

Estudio de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (hexaclorociclohexano)

Informe 2024

AZTI

ura

URAREN
EUSKAL
AGENTZIA | AGENCIA
VASCA
DEL AGUA



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

JUNIO 2024

TIPO DE DOCUMENTO: Informe Final.

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Estudio de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (hexaclorociclohexano). Informe 2024

ELABORADO POR: AZTI

AUTORES: Joana Larreta y Oihana Solaun

FECHA: junio 2025

Índice

Estudio de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (hexaclorociclohexano)

Informe 2024

1. Antecedentes	4
2. Diseño del trabajo y metodología	6
2.1. Estaciones de muestreo	6
2.2. Métodos analíticos	8
3. Estado químico	12
3.1. Ejes principales y zona interior del estuario	12
3.2. Asua y su zona de influencia	13
3.3. Gobela y su zona de influencia	15
3.4. Galindo y su zona de influencia	16
3.5. Ballonti y su zona de influencia	18
3.6. Nerbioi exterior y litoral del Ibaizabal	20
4. Información complementaria	22
4.1. Otros resultados en aguas	22
4.1.1. Isómeros de HCH en aguas	22
4.1.2. Variabilidad intermensual de HCH en aguas	24
4.2. Resultados en sedimentos	25
4.3. Resultados en biota	26
5. Conclusiones	27
6. Anexos	28
6.1. Estaciones de muestreo	29
6.2. Aguas. Resultados	30
6.2.1. Resultados 2024	30
6.2.2. Aguas. Evaluación estado químico ΣHCH. 2014-2024	37
6.2.3. Aguas. Variabilidad intermensual. 2014-2024	42
6.3. Sedimentos. Resultados	47
6.4. Biota. Resultados	48
7. Bibliografía	49

1.

Antecedentes

El proyecto denominado “*Estudios de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (Hexaclorociclohexano)*” sobre el cual se redacta este informe, forma parte de los trabajos asociados al Convenio de Colaboración entre la Agencia Vasca del Agua y la Fundación AZTI Fundazioa suscrito con fecha 4 de enero de 2024 (Ref. interna de AZTI: IM-24-HCH).

El estuario del Ibaizabal ha sido históricamente uno de los entornos más industrializados en la CAPV. Dentro de la actividad industrial llevada a cabo se encontraba la producción a gran escala de lindano (gamma-HCH) y sus congéneres de hexaclorociclohexano (HCH) en dos plantas de producción, una en Barakaldo y otra en Erandio, que estuvieron en activo hasta los años 80.

La mayor parte de los residuos de estas zonas fueron tratados en la planta construida a tal efecto en Barakaldo entre 1999 y 2001 (en el caso del HCH puro), o confinados en la celda de seguridad de Argalarío construida entre 1999 y 2002 (en el caso de tierras contaminadas por HCH).

Estos potenciales focos de contaminación aparentemente no suponían un problema según la normativa vigente en aquel entonces (Directiva 84/491/CEE¹), en la que se describían tanto los requerimientos de vertido como las normas de calidad ambientales a cumplir.

Sin embargo, a raíz del cambio de normativa con respecto a las normas de calidad (Directiva 2008/105/CE²), los problemas medioambientales en agua se hicieron evidentes y surgió la necesidad de un seguimiento específico de HCH en el estuario del Ibaizabal y sus tributarios, según se establece en la Directiva Marco del Agua³.

Por ello, la Agencia Vasca del Agua (URA) puso en marcha dicho seguimiento en 2012, estudio que se ha llevado a cabo anualmente desde entonces (último informe disponible: Larreta et al., 2024).

El impacto respecto al estado químico ligado al HCH se ha señalado en la revisión para el tercer ciclo (2022-2027) del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, aprobado por

¹ Directiva 84/491/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano.

² Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

³ Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

Real Decreto 35/2023⁴. En las masas de agua superficiales de las inmediaciones del estuario del Ibaizabal (masas de agua de transición Nerbioi Interior y Nerbioi Exterior, así como algunos ríos, Galindo-A, Asua-A y el tributario Ballonti-Triano), afectadas en mayor o menor medida por contaminación histórica de lindano, se han observado superaciones de las normas de calidad⁵ en la matriz agua para hexaclorociclohexano.

Por tanto, el objeto de este trabajo es determinar la evolución del grado de afección en aguas y sedimentos de la contaminación por isómeros de HCH en el entorno del estuario del Ibaizabal. Para ello, se han realizado muestreos específicos de aguas en determinados puntos de control para la determinación analítica de isómeros de HCH y se han recopilado resultados de otras fuentes de información.

Según el Real Decreto 817/2015⁶, el estado químico de las aguas superficiales se clasificará como «bueno» o «no alcanza el buen estado». Una masa de agua superficial se encuentra en buen estado químico cuando se cumplen las Normas de Calidad Ambiental (NCA) establecidas en el anexo IV del mencionado Real Decreto, así como otras normas comunitarias pertinentes que fijen NCA. El estado químico corresponde a la clasificación peor de cada una de las sustancias del anexo IV.

En la Tabla 1 se recogen las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para hexaclorociclohexano en el Real Decreto 817/2015.

Tabla 1 Normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015 para hexaclorociclohexano. Norma de calidad ambiental expresada como Concentración Máxima Admisible (NCA-CMA) o como Media Anual (NCA-MA)

		NCA-MA	NCA-CMA
Hexaclorociclohexano ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Otras aguas superficiales	0,002	0,02
	Aguas superficiales continentales	0,02	0,04

En el anexo IV *Apartado B. Aplicación de las normas de calidad ambiental establecidas en el apartado A* se indica que en una masa de agua superficial se cumplen las Normas de Calidad Ambiental expresado como Media Anual (NCA-MA) cuando la media aritmética de las concentraciones medidas distintas veces durante el año, en cada punto de control representativo de la masa de agua, no excede de la norma.

Asimismo, se indica que se considera que una masa de agua superficial cumple las Normas de Calidad Ambiental expresado como Concentración Máxima Admisible (NCA-CMA) cuando la concentración medida en cualquier punto de control representativo de la masa de agua no supera la norma.

Por tanto, cuando en todos los puntos de control de una masa de agua se cumplen con las NCA, se determina que el estado químico de dicha masa de agua es «bueno»; y cuando al menos una sustancia no cumple en algún punto, la masa de agua «no alcanza el buen estado químico» (Tabla 2).

Tabla 2 Estado químico. Denominación y asignación de colores.

Clase del estado químico	Color en planos y tablas	
Buen estado químico	Azul	Cumple NCA
No alcanza el buen estado químico	Rojo	No cumple NCA

⁴ Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

⁵ Anexo IV del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

⁶ Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental

2.

Diseño del trabajo y metodología

2.1. ESTACIONES DE MUESTREO

La ubicación de las estaciones de muestreo de aguas se determinó a partir de la ubicación de posibles focos contaminantes de HCH en el entorno del estuario del Ibaizabal (Figura 1 y apartado 6.1 del anexo).

Dentro del marco de este proyecto (IM-24-HCH), en la campaña de 2024 se planteó la realización de muestreos bimestrales de HCH en aguas en ocho estaciones del estuario del Ibaizabal (IH-1, HCH-6, HCH-7, HCH-15, HCH-16, HCH-18, HCH-22 e IH-5), dando continuidad a los trabajos realizados desde 2014. El seguimiento llevado a cabo entre 2017 y 2020 en estas estaciones permitió estudiar la variabilidad intradía (pleamar/bajamar) de Σ HCH en aguas, observándose concentraciones en bajamar generalmente superiores a las de pleamar, acorde al efecto de dilución del agua de origen marino (Larreta et al., 2021). Por lo tanto, a partir de 2021 estas estaciones sólo se muestrean en bajamar.

Complementariamente, en el ámbito de estudio del entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal se dispone de información de varios proyectos (Figura 1) que se enmarcan en los programas de seguimiento requeridos por la Directiva Marco del Agua:

- “Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (RSEETyC), con 5 estaciones de control en aguas de transición y 2 en aguas costeras (litoral).
- “Red de seguimiento del estado químico de los ríos de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (RSEQR); con 19 estaciones de control en ríos.
- Puntos para el control de investigación realizados dentro del proyecto RSEQR (Ctr. Inv. RSEQR) con 18 estaciones de control en ríos. Este control se planteó a finales de 2016 con el objeto de evaluar zonas sin control previo y así poder identificar focos de contaminación. En 2024 se ha realizado un control específico en 5 estaciones adicionales en la zona del Galindo.

Además, se dispone de información adicional en sedimentos y biota de muestras recogidas en algunos puntos de muestreo en los que también se han recogido muestras de agua (apartado 6.1 del anexo).

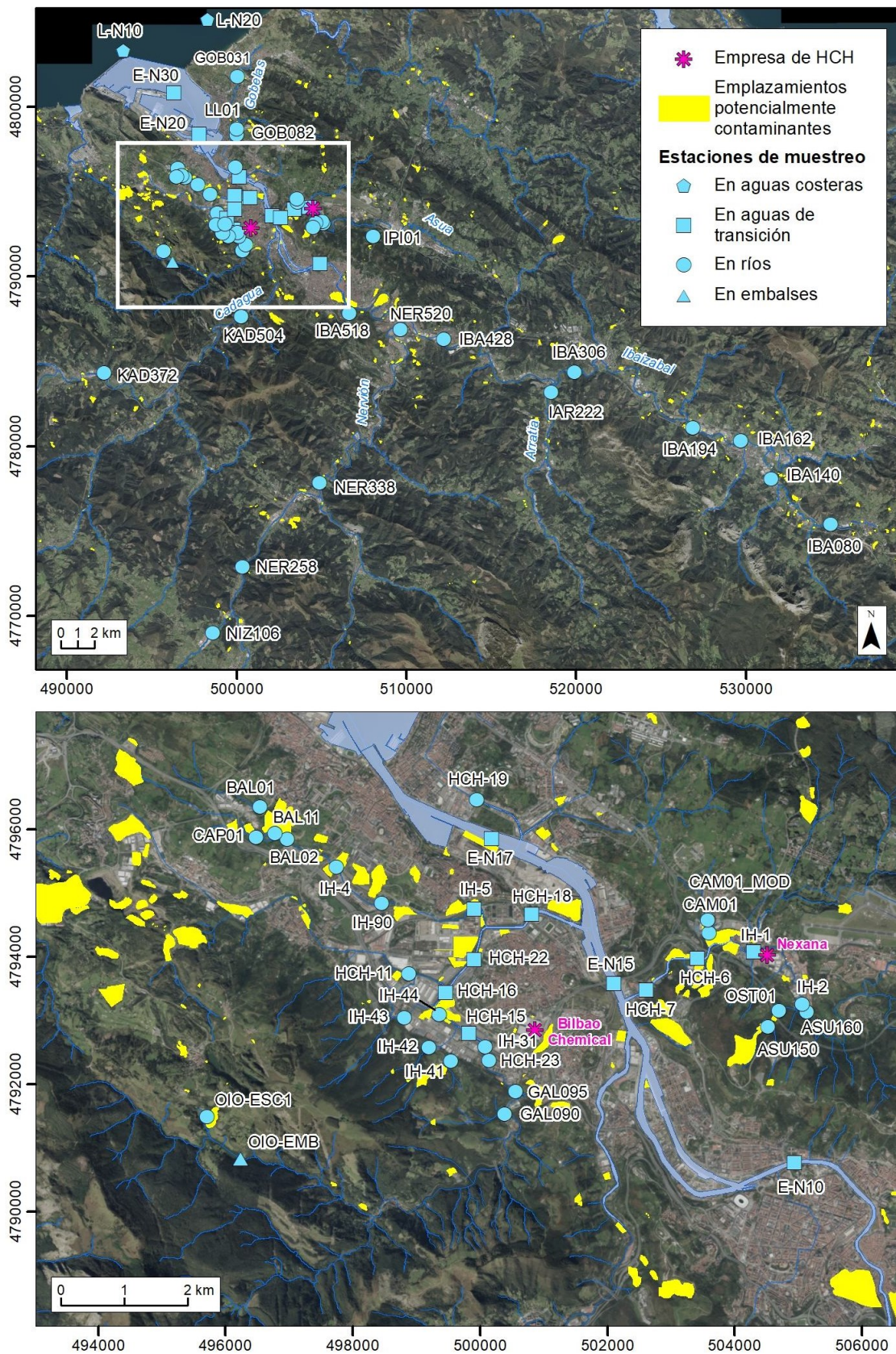


Figura 1 Localización de las estaciones de muestreo de aguas en las inmediaciones del estuario del Ibaizabal, entre 2014 y 2024, y de los emplazamientos potencialmente contaminantes incluidos por IHOBE en el inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo en la zona del bajo Ibaizabal (fuente: IHOBE, 2016). Se indica también la localización de los terrenos en los que se situaban las empresas Bilbao Chemical y Nexana S.A., fabricantes de HCH entre 1947 y 1987.

2.2. MÉTODOS ANALÍTICOS

En las muestras de agua (fracción total) se analizan los cinco congéneres del hexaclorociclohexano (α -HCH, β -HCH, δ -HCH, ε -HCH y γ -HCH), a excepción de las muestras del proyecto RSEQR en las que no se analiza el congénere ε -HCH. Las determinaciones analíticas de las aguas se han realizado en laboratorios acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC):

- Las muestras de aguas de los muestreos bimestrales específicas de este proyecto (IM-24-HCH) y las del proyecto RSEETyC (a partir de 2017) han sido analizadas por IPROMA (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 103/LE268) (Tabla 3).
- Las muestras del proyecto RSEETyC han sido analizadas en los laboratorios de LABAQUA hasta 2016 (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 109/LE446) (Tabla 3).
- Las muestras del proyecto RSEQR (incluidas las del control de investigación, Ctr. Inv. RSEQR) han sido analizadas por los Laboratorios Tecnológicos de Levante hasta junio de 2019 (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 121/LE1783). Las muestras de las campañas de este proyecto desde agosto de 2019 han sido analizadas en los laboratorios de LABAQUA (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 109/LE446) (Tabla 3).

El procedimiento analítico utilizado por el laboratorio de IPROMA para la determinación de HCH en la matriz agua consiste en la extracción con barras agitadoras recubiertas de PDMS (polidimetil-siloxano), llamadas *Twisters*, y posterior desorción térmica de las mismas, seguida del análisis por cromatografía de gases con detección de espectrometría de masas-masas con triple cuádruplo. La metodología utilizada se detalla a continuación:

- El procedimiento de extracción consiste en hacer girar el *Twister* recubierto de PDMS en la muestra durante unas horas. Los analitos de interés entran en contacto con la fase de desorción PDMS y son extraídos de la fase acuosa. Sin preparación de muestra adicional, el *Twister* se sitúa en el equipo de desorción térmica TDU. Aquí, los analitos se desorben térmicamente, se focalizan en el inyector y se transfieren a la columna capilar del GC.
- La detección y cuantificación se realiza por espectrometría de masas/masas con las transiciones específicas para cada compuesto. En el primer cuádruplo (Q1) se aísla al ion precursor, este es un fragmento de la molécula del compuesto. En el segundo cuádruplo (Q2), o celda de colisión, se produce la ruptura del ion precursor, bajo unas condiciones optimizadas previamente, obteniendo un fragmento de menor masa/carga denominado ion producto y detectado en el tercer cuádruplo (Q3). Estos pares ion precursor-ion producto se denominan transiciones.
- Esta técnica permite eliminar interferencias de la matriz y confirmar con total seguridad el compuesto que se está analizando.

El procedimiento analítico utilizado por LABAQUA para la determinación de HCH en la matriz agua se detalla a continuación:

- Se realiza una extracción previa de la muestra mediante la técnica SBSE (*Stir Bar Sorptive*

Extraction) que consiste en una barra de agitación magnética recubierta de un polímero especial (polidimetilsiloxanos–PDMS). Para ello, una barra-imán recubierta del adsorbente se introduce en la muestra, a la que previamente se le han añadido patrones internos para el control del proceso, y se agita durante 12 horas hasta que todo el analito ha quedado retenido en el adsorbente.

- Posteriormente, esta barra-imán con el adsorbente es retirada de la muestra y secada con un papel especial, papel desecante Afora-Ultrainerite.
- La barra-imán es introducida directamente en el sistema cromatográfico (sistema de desorción térmica TDU-GERSTEL con unidad de criofoco CIS-4 acoplado a cromatógrafo de gases Agilent 5975B con detección por espectrómetro de masas modelo Agilent 6890N), donde es analizada mediante desorción térmica acoplada a cromatografía de gases con detección por espectrometría de masas.

El procedimiento analítico utilizado por Laboratorios Tecnológicos de Levante (LTL) para la determinación de HCH en la matriz agua se detalla a continuación:

- Los pesticidas presentes en el agua se adsorben sobre el polidimetilsiloxano (PDMS) que recubre unas barras agitadoras, estableciéndose un equilibrio entre los analitos en la fase acuosa y los analitos adsorbidos en el PDMS.
- Para cada analito, este equilibrio viene determinado por su constante de partición octanol-agua (K_{ow}). Una vez adsorbidos los analitos, se realiza una desorción térmica de los mismos, introduciéndolos en el cromatógrafo de gases equipado con un detector de espectrometría de masas (triple cuadrupolo).
- El análisis de las muestras se realiza mediante la técnica de cromatografía de gases-espectrometría de masas.

El límite de cuantificación de los laboratorios de IPROMA, acreditado por la ENAC, es de $0,0005 \mu\text{g l}^{-1}$ para cada congénere. Todos los congéneres se analizan bajo métodos acreditados menos el ϵ -HCH, para el que en su defecto se da el mejor límite de cuantificación posible (Tabla 3).

El límite de cuantificación de los laboratorios de LABAQUA es de $0,001 \mu\text{g l}^{-1}$ para cada congénere, acreditado por la ENAC. Todos los congéneres se analizan bajo métodos acreditados menos el ϵ -HCH, para el que en su defecto se da el mejor límite de cuantificación posible (Tabla 3).

El límite de cuantificación de Laboratorios Tecnológicos de Levante, acreditado por la ENAC, es de $0,01 \mu\text{g l}^{-1}$ para cada congénere. Todos los congéneres se analizan bajo métodos acreditados (excepto el ϵ -HCH, que no es analizado) (Tabla 3).

Tabla 3 Resumen de laboratorios que han realizado las determinaciones bajo métodos acreditados, programa de seguimiento, categorías de aguas, periodos y límites de cuantificación

Laboratorio	Proyecto	Categoría	Periodo	LC ($\mu\text{g l}^{-1}$)
IPROMA	IM-23-HCH	Aguas continentales	2014-2020	0,0005
		Otras aguas superficiales	2014-2024	
	RSEETyC	Otras aguas superficiales	2017-2024	
LABAQUA	RSEETyC	Otras aguas superficiales	2012-2016	0,0010
	Ctr. Inv. RSEQR	Otras aguas superficiales y aguas continentales	2019-2024	
	RSEQR	Aguas continentales	2019-2024	
LTL	Ctr. Inv. RSEQR	Otras aguas superficiales y Aguas continentales	2016-2019	0,010

En las muestras de sedimento, como en las de agua, las determinaciones analíticas se han realizado en laboratorios acreditados por la ENAC.

- Las muestras de sedimento del proyecto RSEETyC han sido analizadas por IPROMA (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 103/LE268).
- Los sedimentos del proyecto RSEQR han sido analizadas por LABAQUA (laboratorio acreditado por la ENAC, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), Acreditación nº 109/LE446).

El procedimiento analítico utilizado por el laboratorio de IPROMA para la determinación de HCH en sedimento consiste en la extracción sólido-líquido, con proceso de *clean-up* (purificación de la muestra) de los compuestos a determinar y la determinación se realiza con cromatografía de gases y detección de captura de electrones (GC-ECD). Se detalla a continuación:

- La muestra seca se extrae en acetona con 15 minutos de agitación magnética o 30 s de Ultra-Turrax (dispersión de alto rendimiento).
- A continuación, se le añade diclorometano y éter etílico al mismo volumen, aplicando nuevamente el mismo procedimiento de extracción.
- La mezcla obtenida se centrifuga y se recoge la parte orgánica sobrenadante llevándola a sequedad en un rotavapor con una temperatura entre 40 y 60°C.
- La muestra se redisuelve en diclorometano y el extracto se purifica mediante cromatografía de permeabilidad en gel (GPC) donde se recoge el extracto correspondiente.
- La muestra se lleva a sequedad con un rotavapor.
- Se recoge la muestra con diclorometano, se vuelve a evaporar y a redissolver en 0,5 ml de hexano.
- Esta muestra se limpia en una columna de florisil, de la que se extrae la muestra pre-concentrada con una mezcla de diclorometano /hexano (en proporción 30:70 en volumen), se lleva a sequedad y se recoge nuevamente con diclorometano.
- Se vuelve a llevar a sequedad y se redisuelve en isooctano.
- La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de captura de electrones, GC-ECD.

El procedimiento analítico utilizado por LABAQUA para la determinación de HCH en sedimento y biota se detalla a continuación:

- Extracción de orgánicos. Esta etapa se realiza mediante una extracción con mezcla de disolventes (acetona:hexano 1:1 v/v) y ultrasonidos. Previamente a la extracción se le añade a la muestra una serie de patrones internos para controlar el rendimiento del proceso.
- Limpieza del extracto. Una vez obtenido el extracto con los compuestos orgánicos, este es pasado por una serie de absorbentes para eliminar interferentes cromatográficos.

- Etapa de concentración. El extracto limpio es concentrado mediante evaporación del disolvente (la mezcla hexano: acetona) hasta un volumen conocido.
- Etapa de análisis. Por último, el extracto es analizado mediante cromatografía de gases (utilizando un cromatógrafo de gases modelo Agilent 7890a con espectrómetro de masas de triple cuadrupolo Agilent 700) y espectrometría de masas con triple cuadrupolo.

3.

Estado químico

La evaluación del estado químico de las aguas superficiales en lo que se refiere a hexaclorociclohexano implica la evaluación del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015 (Tabla 1). Estas normas de calidad ambiental se refieren exclusivamente a la matriz agua.

En este apartado se presentan los resultados de hexaclorociclohexano obtenidos en el periodo 2014-2024 en aguas del área del entorno del estuario del Ibaizabal, pertenecientes a estudios que está ejecutando la Agencia Vasca del Agua (URA) junto con la correspondiente evaluación de estado químico y una discusión de los resultados intentando relacionar las posibles causas de presencia de hexaclorociclohexano.

Los resultados se presentan iniciando en la parte más interna del estuario (correspondiente a la zona interior de estuario y al eje principal), seguida de los ámbitos de estudio situados en la margen derecha (Asua y Gobela) del estuario e izquierda (Galindo y Ballonti) y finalizando con los puntos más exteriores del estuario, situados en el eje principal y litoral del estuario.

3.1. EJES PRINCIPALES Y ZONA INTERIOR DEL ESTUARIO

La localización de las estaciones de muestreo de aguas consideradas en el ámbito de los Ejes principales y zona interior del estuario se presenta en la (Figura 2 y Tabla 5 del anexo).

Las estaciones de muestreo de aguas del ámbito de los Ejes principales y zona interior del estuario se corresponden con un total de 14 estaciones asociadas a ríos (ríos Ibaizabal, Arratia, Elorrio, Nerbioi, Izoria y Kadagua), y una estación de la masa de agua de transición Nerbioi Interior.

Los resultados obtenidos en la matriz agua indican que en 2024 se cumplen las NCA establecidas en todas las estaciones consideradas (Figura 2 y Tabla 6 del anexo), es decir el diagnóstico es de **buen estado químico** para HCH.

En el periodo 2014-2024, se cumplen, en general, las NCA de Σ HCH en agua en el ámbito Ejes principales y zona interior del estuario, al presentarse concentraciones por debajo del límite de cuantificación en la mayoría de los casos (Tabla 13 del anexo). Puede destacarse que la estación E-N10 no alcanzó el buen estado químico para HCH entre 2017 y 2020, y que desde 2021, tanto el eje principal como la zona interior del estuario **alcanzan el buen estado químico** para HCH.

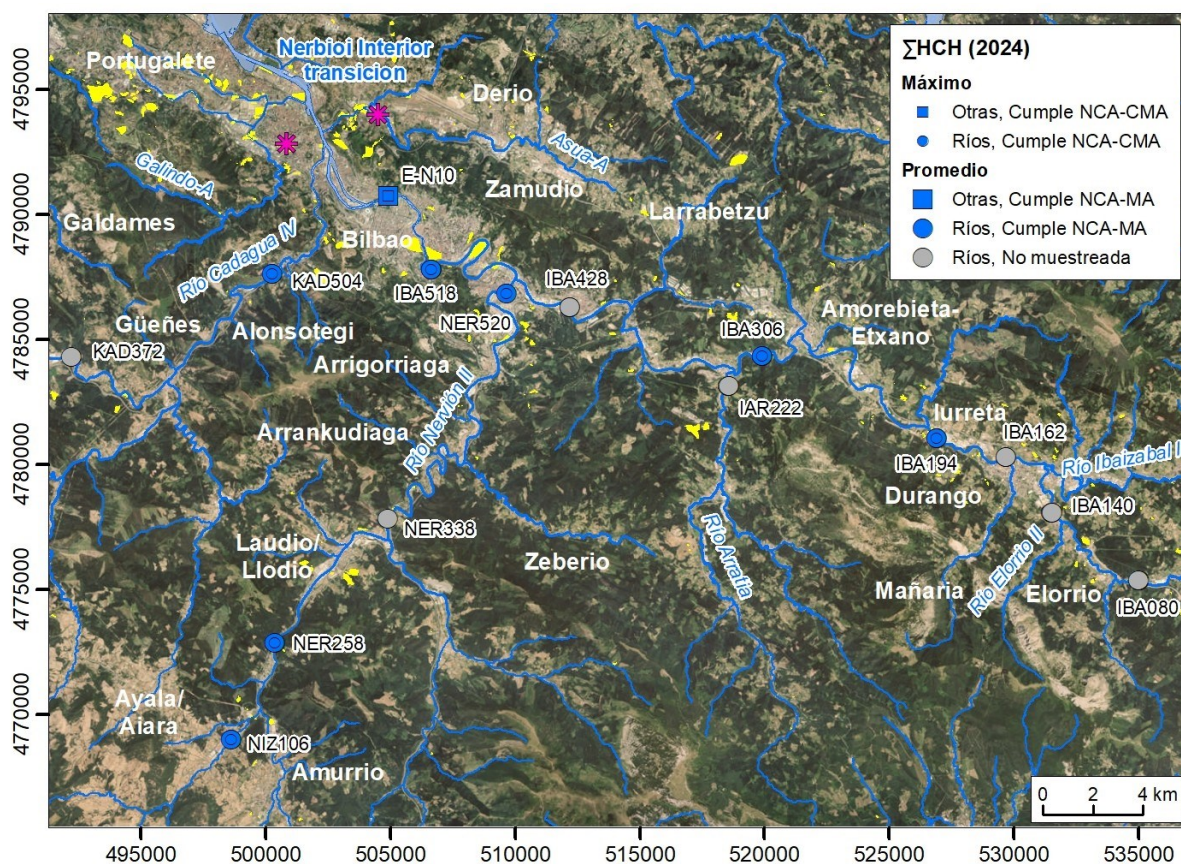


Figura 2 Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para Σ HCH en aguas del ámbito de Ejes principales y zona interior del estuario, en 2024. Cuadrados: otras aguas superficiales (costera y de transición); círculos: aguas superficiales continentales (ríos). Se indica también la localización de emplazamientos potencialmente contaminantes y de los terrenos en los que se situaban las empresas fabricante de HCH entre 1947 y 1987 (ver Figura 1).

3.2. ASUA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La localización de las estaciones de muestreo de aguas consideradas en el Asua y su zona de influencia se presenta en la Figura 3 y Tabla 5 del anexo. Se corresponde con un total de siete estaciones asociadas al río Ballonti y una estación asociada a la masa de agua de transición Nerbioi Interior.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas continentales del Asua y su zona de influencia indican que se **alcanza el buen estado químico** para HCH solo en la estación CAM01_MOD, situada aguas arriba de posibles emplazamientos potencialmente contaminados, y en la estación IPI01 situada en la parte. En la otra estación de la parte alta de la cuenca (ASU150) **no se alcanza el buen estado químico** para HCH en 2024 por superación de la NCA-CMA por el valor observado en febrero. (Figura 3 y Tabla 7 del anexo).

Por otro lado, y en cuanto a aguas continentales, en 2024 **no se alcanza buen estado químico** en la última estación del eje del Asua (ASU160) ni en los puntos IH-2 ni OST01 seleccionados para el control de emplazamientos potencialmente contaminantes (Antiguo vertedero de Bilbao de Artxanda y vertedero pozo Sangroniz). La evaluación dada en ASU160 se ha dado anteriormente en varias anualidades (2015-2016 y 2020-2023), probablemente por los aportes del arroyo Enekoena, donde se sitúan los emplazamientos potencialmente contaminantes citados (en IH-2 no se cumplen las NCA desde el inicio del estudio y en OST01 de 2017 a 2024, Tabla 14 del anexo).

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas de transición del Asua y su zona de influencia indican que las cuatro estaciones de control (IH-1, HCH-6, HCH-7 y E-N15) **no alcanzan el buen estado químico** para HCH. En el periodo 2014-2024 solamente en la estación E-N15 se dio cumplimiento de las NCA de Σ HCH en agua en 2015 (Tabla 14 del anexo).

Del análisis de concentraciones máximas y promedio en el periodo 2019-2024 desde aguas arriba hasta el estuario se pueden identificar los **principales focos contaminantes**. Las concentraciones más altas en aguas continentales se detectan en OST01 e IH-2 (Figura 4), que reflejan los aportes del vertedero de Artxanda (Figura 3). En la estación CAM01 a lo largo de todo el periodo considerado se superan tanto NCA-MA como NCA-CMA, aunque se observa una disminución de las concentraciones, mientras que en ASU160 los incumplimientos son puntuales con frecuente superación de la NCA-CMA.

En aguas de transición los niveles más elevados se detectan en IH-1 (Figura 4), acordes con la presencia de suelos contaminados en las inmediaciones de los terrenos en los que se situaban las fábricas de lindano Nexana S.A., dedicadas a la fabricación de lindano (γ -HCH) entre 1952 y 1982 (Figura 3).

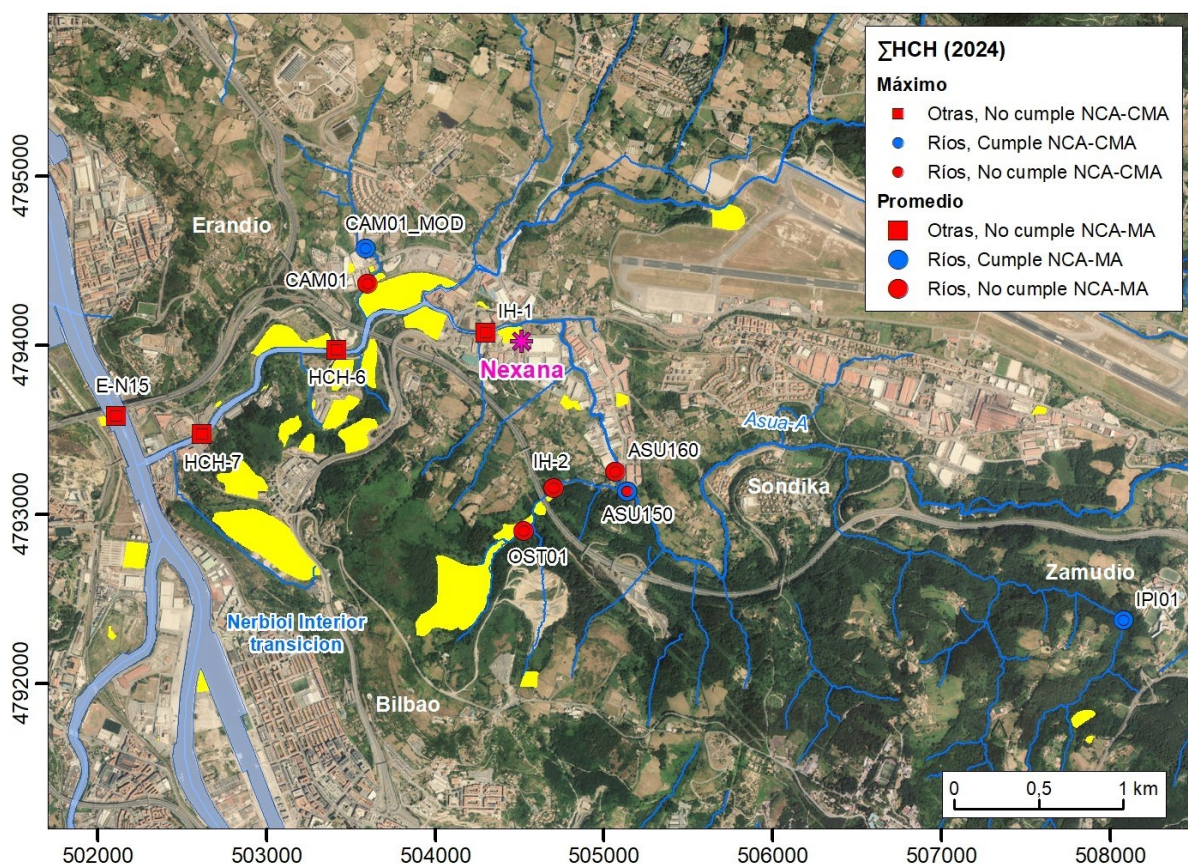


Figura 3 Asua y su zona de influencia. Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para Σ HCH en aguas, en 2024 (ver notas de Figura 2).

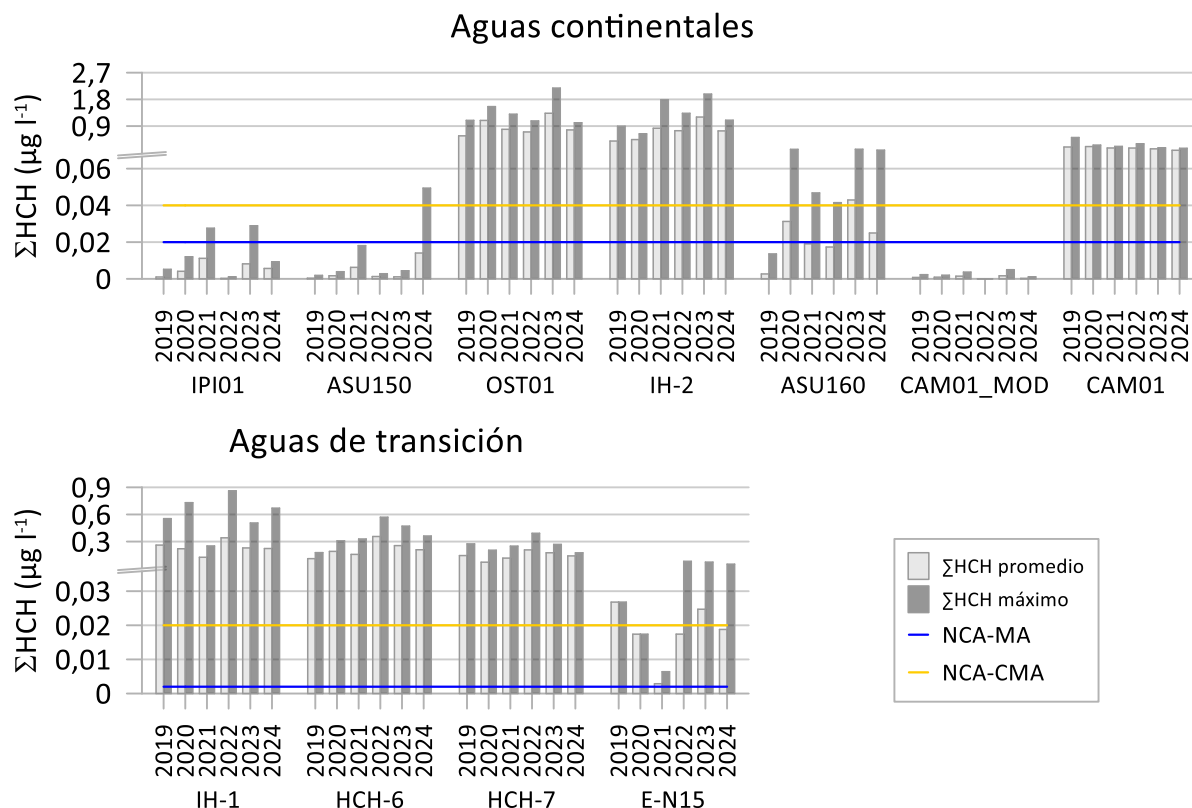


Figura 4 Asua y su zona de influencia, 2019-2024. Valores promedio anual y máximo anual de Σ HCH en aguas.

3.3. GOBELA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La localización de las estaciones de muestreo de aguas consideradas en el Gobela y su zona de influencia se presenta en la Figura 5 y en la Tabla 5 del anexo; se corresponde con un total de cuatro estaciones asociadas al río Gobela, y una estación de la masa de agua de transición Nerbioi Interior.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas continentales del Gobela y su zona de influencia indican que la estación LL01 (punto de control del lixiviado del vertedero de Lleuri, bajo el centro comercial Artea, que está inventariado como emplazamiento potencialmente contaminante) **no alcanza el buen estado químico** para HCH (Figura 5; Tabla 8 y Tabla 15 del anexo).

Entre 2014 y 2024, todas las estaciones de aguas continentales superficiales consideradas en Gobela y su zona de influencia cumplen con las normas establecidas en el periodo de estudio, excepto entre 2017 y 2024 en la estación LL01 (Figura 5; Tabla 8 y Tabla 15 del anexo). Las superaciones de norma de calidad registradas en la estación LL01 (Figura 5 y Figura 6) no se evidencian en superaciones de norma de calidad en las estaciones situadas aguas abajo (GOB082 y HCH-19), probablemente por dilución.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas de transición del Gobela y su zona de influencia indican que la única estación de control (E-N17) **no alcanza el buen estado químico** para HCH. Las concentraciones en la estación de aguas de transición E-N17 no han variado sustancialmente a lo largo de la serie de estudio, superando las NCA correspondientes desde 2014 hasta 2024. Estas concentraciones no están directamente influenciadas por los aportes directos del Gobela, como en la estación HCH-19, sino que parecen estar influenciadas por los aportes de aguas arriba del propio eje principal del estuario.

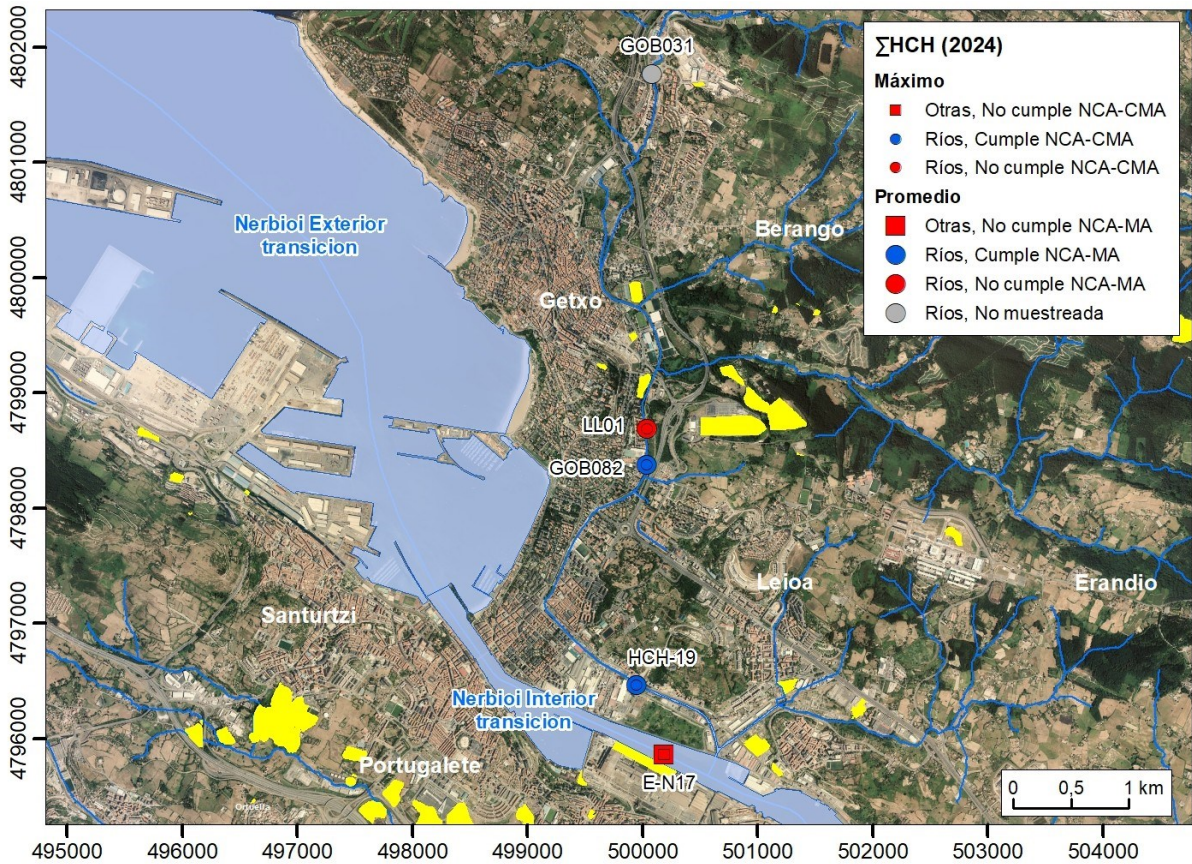


Figura 5 Gobela y su zona de influencia. Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para ΣHCH en aguas, en 2024 (ver notas de Figura 2).

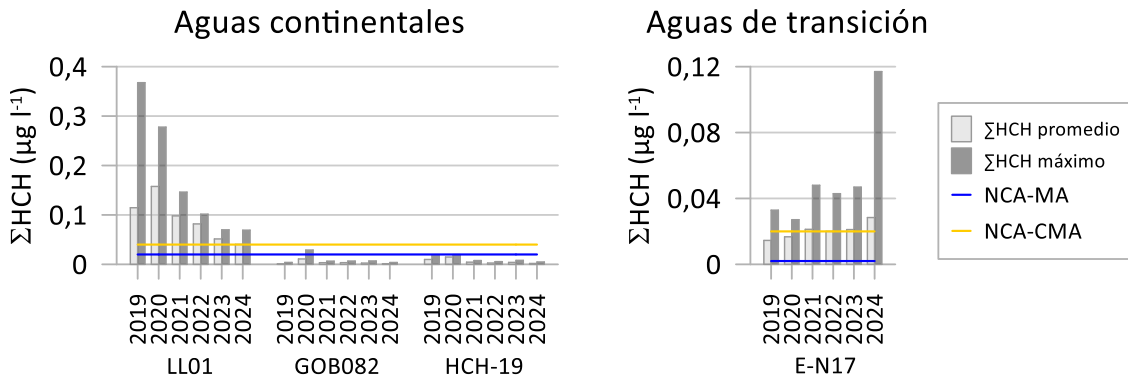


Figura 6 Gobela y su zona de influencia, 2019-2024. Valores promedio anual y máximo anual de ΣHCH en aguas.

3.4. GALINDO Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La localización de las estaciones de muestreo de aguas consideradas en el Galindo y su zona de influencia se presenta en la Figura 7 y en la Tabla 5 del anexo.

Se corresponde con un total de tres estaciones asociadas al río Galindo, dos puntos de control asociados al embalse de Loiola y cuatro estaciones en la masa de agua de transición Nerbioi Interior. En 2024 y ante la sospecha de posibles focos de contaminación de HCH en la zona del Max Center se han añadido cinco puntos de control que se evalúan como ríos, tres localizados en ríos aguas abajo de la zona de posible influencia de la celda de seguridad de Argalarío (IH-41, IH-42 y IH-43) y dos puntos de control que se asocian a aportes de agua de origen desconocido (IH-31 y IH-44).

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas continentales del Galindo y su zona de influencia indican que la estación HCH-23 **no alcanza el buen estado químico** para HCH (Figura 7; Tabla 9 del anexo). De las cinco estaciones muestreadas en 2024 en las inmediaciones de Max Center, IH-31 e IH-44 **no alcanzan el buen estado químico** para HCH.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas de transición del Galindo y su zona de influencia indican que las cuatro estaciones de control **no alcanzan el buen estado químico** para HCH.

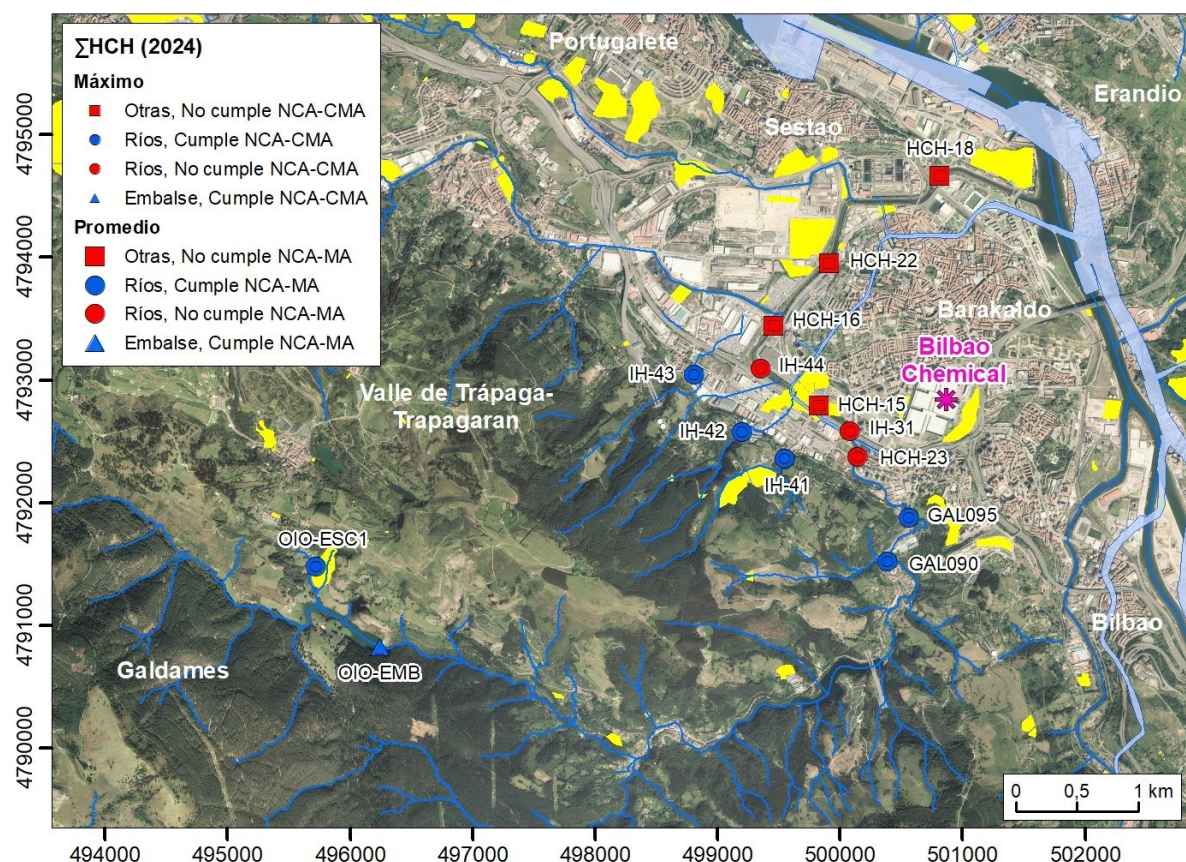


Figura 7 Galindo y su zona de influencia. Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para ΣHCH en aguas, en 2024 (ver notas de Figura 2). Triángulo: aguas superficiales continentales (embalses).

Entre 2014 y 2024, de las estaciones asociadas a aguas continentales superficiales, GAL090 cumple con las normas establecidas para el ΣHCH durante todo el periodo de estudio y en el resto de las estaciones se registran incumplimientos puntuales de las normas; GAL095 (en 2014) y HCH-23 (en 2014, 2015, 2017, 2019 y 2021-2024) (Figura 7; Tabla 16 del anexo).

En las estaciones localizadas en las inmediaciones del embalse Loiola, OIO-EMB cumple con las normas establecidas para el ΣHCH durante todo el periodo de estudio, mientras que en OIO-ESC1 se registran incumplimientos puntuales en los primeros años de seguimiento (en 2014-2016 para la NCA-CMA).

En las estaciones asociadas a aguas de transición del Galindo y su zona de influencia se observa una clara afección del ΣHCH. Todas estas estaciones (HCH-15, HCH-16, HCH-18 y HCH-22) incumplen las normas establecidas a lo largo del periodo de estudio.

Según los datos de 2019-2024, y analizando los datos con una perspectiva desde aguas arriba hacia

aguas abajo, la primera afección significativa se observa en la estación HCH-23 (Figura 8), zona en la que estuvo ubicada la empresa Bilbao Chemical (en la margen derecha del Galindo), que fabricó lindano entre 1947 y 1987, y en la que se localiza la celda de seguridad de Argalarío (en la margen izquierda del Galindo; Figura 7). Por otro lado, aguas abajo de la estación HCH-15 se han inventariado varios vertederos que pudieron haber sido utilizados para verter residuos de lindano durante los años en los que se fabricó en la zona. Además, las estaciones IH-44, HCH-16, HCH-22 y HCH-18 también presentan concentraciones elevadas de HCH.

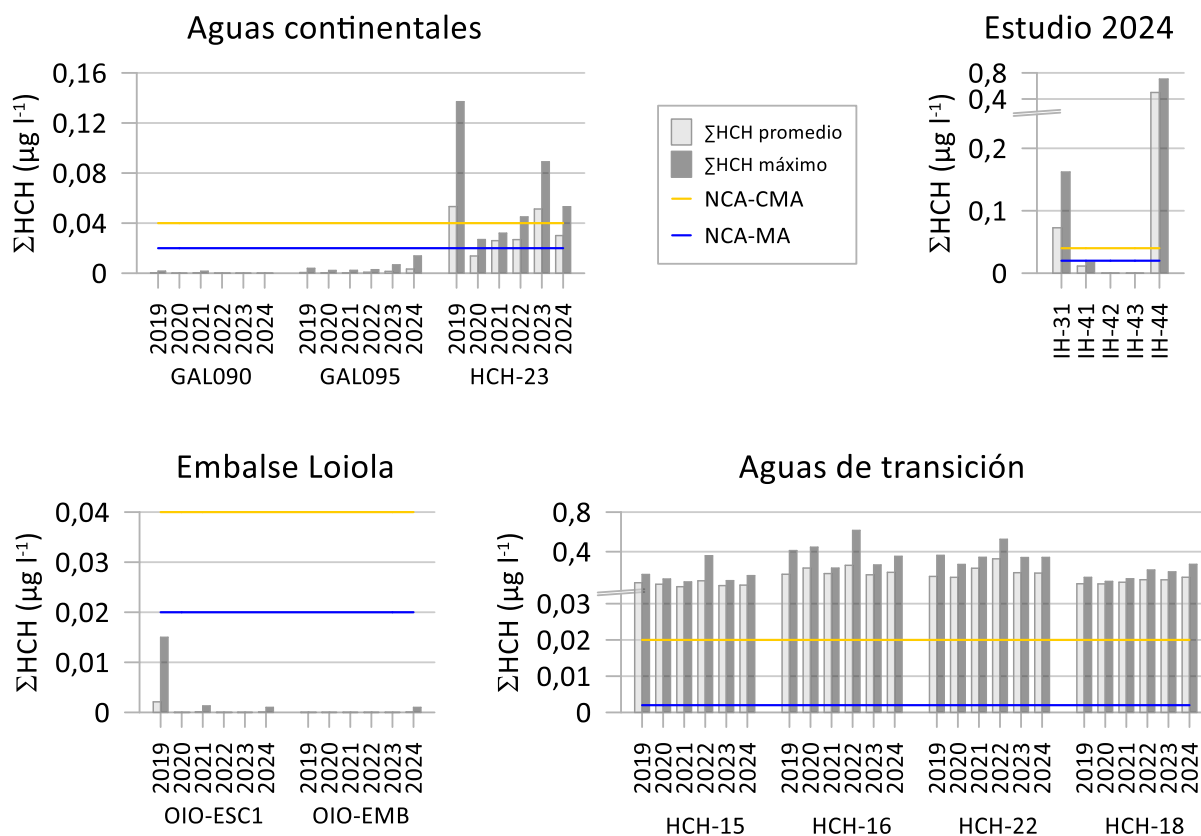


Figura 8 Galindo y su zona de influencia, 2019-2024. Valores promedio anual y máximo anual de ΣHCH en aguas.

3.5. BALLONTI Y SU ZONA DE INFLUENCIA

La localización de las estaciones de muestreo de aguas consideradas en el Ballonti y su zona de influencia se presenta en la Figura 9 y Tabla 5 del anexo. Se corresponde con un total de siete estaciones asociadas al río Ballonti y una estación asociada a la masa de agua de transición Nerbioi Interior.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas continentales del Ballonti y su zona de influencia indican que se **alcanza el buen estado químico** para HCH solo en las estaciones BAL01 y CAP01 situadas por encima de la posible afección del vertedero de Etxe-Uli (Figura 9 y Tabla 10 del anexo). En 2024 **no alcanza el buen estado químico** para HCH en la única estación de aguas de transición (IH-5) del ámbito del Ballonti y su zona de influencia.

En el periodo de estudio 2014-2024, en las estaciones de aguas continentales superficiales se observa una clara afección del HCH en las estaciones IH-4 desde 2014, en IH-90 y BAL11 desde 2016, y en BAL02 desde 2017. Aunque no se observa afección relevante en el resto de las estaciones (BAL01,

CAP01 y HCH-11), en 2019 en CAP01 y en 2024 en HCH-11 se superó la NCA-CMA (Tabla 17 del anexo). La estación de aguas de transición IH-5 no alcanza el buen estado químico a lo largo del periodo de estudio al superar las NCA de ΣHCH establecidas (Tabla 17 del anexo).

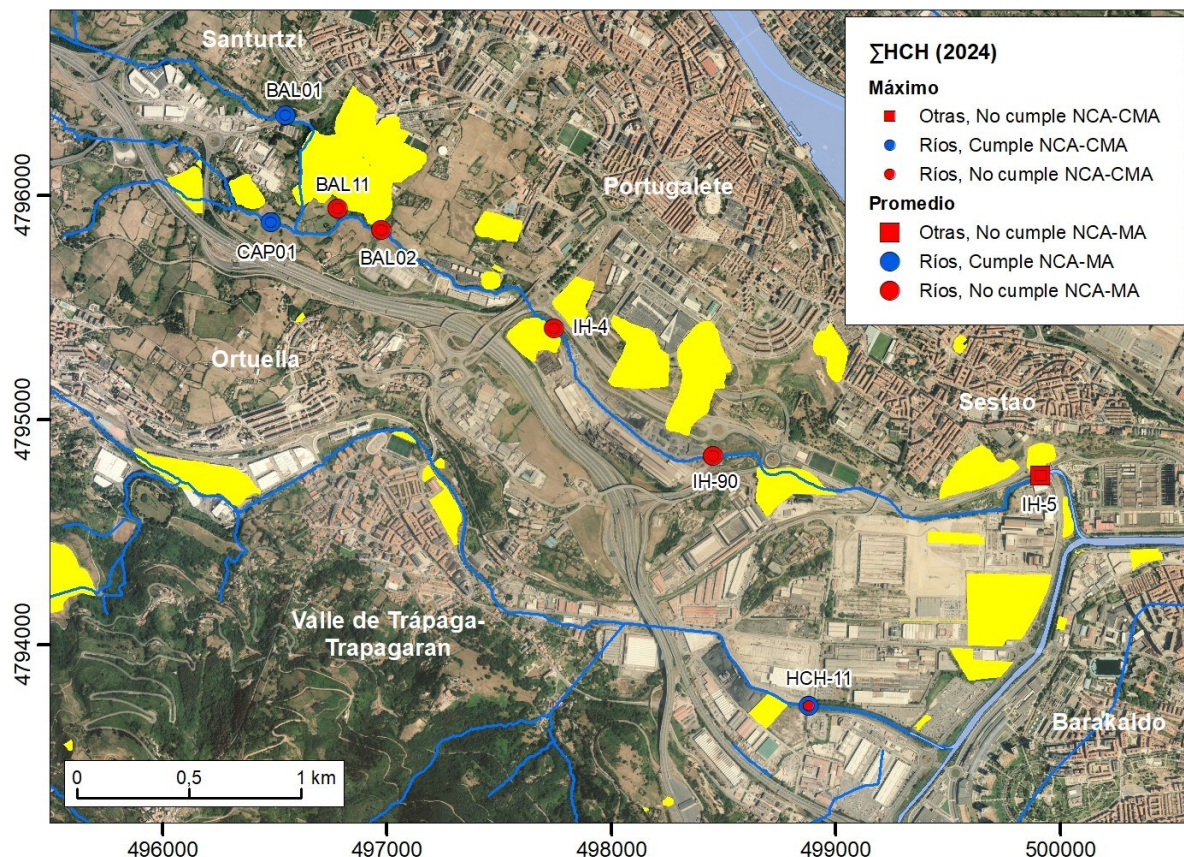


Figura 9 Ballonti y su zona de influencia. Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para ΣHCH en aguas, en 2024 (ver notas de Figura 2).

Con una perspectiva desde aguas arriba hacia aguas abajo, la afección por ΣHCH en el ámbito del Ballonti entre 2019 y 2024 comienza a partir de la estación BAL11 (Figura 10), inmediatamente aguas abajo de la escombrera Etxe-Uli, y continúa hasta desembocadura.

Los niveles de ΣHCH detectados desde BAL11 hasta el IH-5 indican la clara presión del vertedero de Etxe-Uli, sin descartar la posible influencia de otros vertederos situados en las proximidades del punto BAL11 (vertederos de La Sia, Rivas Viejo) y el vertedero de la Canteras, en las inmediaciones del punto IH-5.

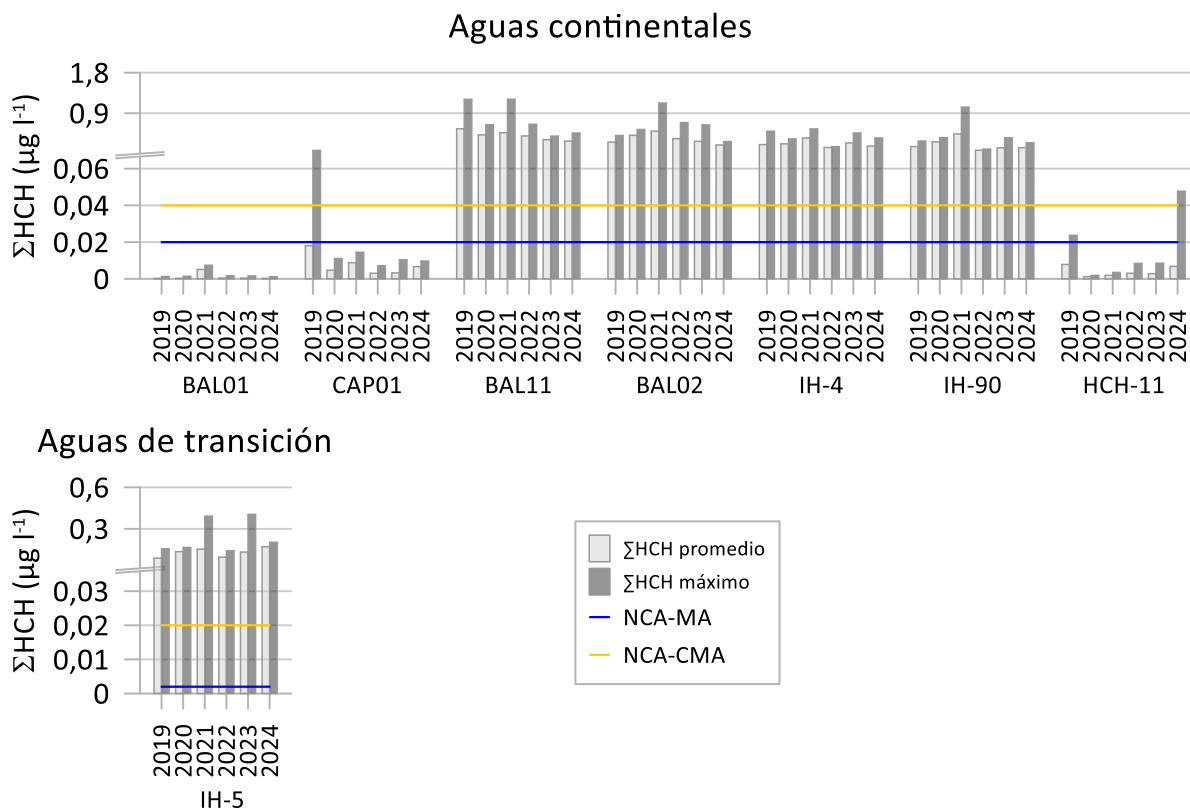


Figura 10 Ballonti y su zona de influencia, 2019-2024. Valores promedio anual y máximo anual de Σ HCH en aguas.

3.6. NERBIOI EXTERIOR Y LITORAL DEL IBAIZABAL

La localización de las estaciones de muestreo de aguas del Nerbioi exterior y litoral del Ibaizabal se presenta en la Figura 11 y en la Tabla 5 del anexo. Se corresponde con un total de dos estaciones asociadas a aguas costeras y dos estaciones en la masa de agua de transición Nerbioi Exterior.

Los resultados obtenidos en 2024 en las aguas de transición del Nerbioi exterior y litoral del Ibaizabal muestran que la estación E-N20 del Abra exterior del estuario del Ibaizabal **no alcanzan el buen estado químico** por Σ HCH (Figura 11 y Tabla 11 del Anexo). La mayor afección del HCH en esta zona se observa en la estación más interna (E-N20), mientras en la zona más externa (E-N30) y la zona litoral (L-N10 y L-N20) se alcanza buen estado químico para HCH.

Entre 2014 y 2024, no se alcanza el buen estado químico en la estación E-N30 (tramo exterior del eje principal del estuario) en 2015, 2019, 2021 y 2022 (Tabla 18 del Anexo). La estación E-N20, al encontrarse en una zona más interior y abrigada, presenta mayor influencia de los aportes de los ríos, y sus aguas no cumplen con la NCA-MA (2014-2024) y, en algunos años (2014, 2016-2018, 2021-2024), tampoco cumplen la NCA-CMA (Tabla 18 del anexo). Las concentraciones observadas en E-N20 son del mismo orden de magnitud que las observadas en la estación E-N17, localizada en la zona del Gobela.

Las muestras de agua recogidas en las estaciones litorales L-N10 y L-N20 a lo largo del periodo de estudio presentan, en general, concentraciones inferiores a LC. Aunque en agosto de 2024 se detectó α -HCH en L-N10 (Tabla 12 del anexo), su concentración es inferior a las normas establecidas. Por lo tanto, cumplen con las NCA-MA a lo largo del periodo de estudio (Tabla 18 del anexo).

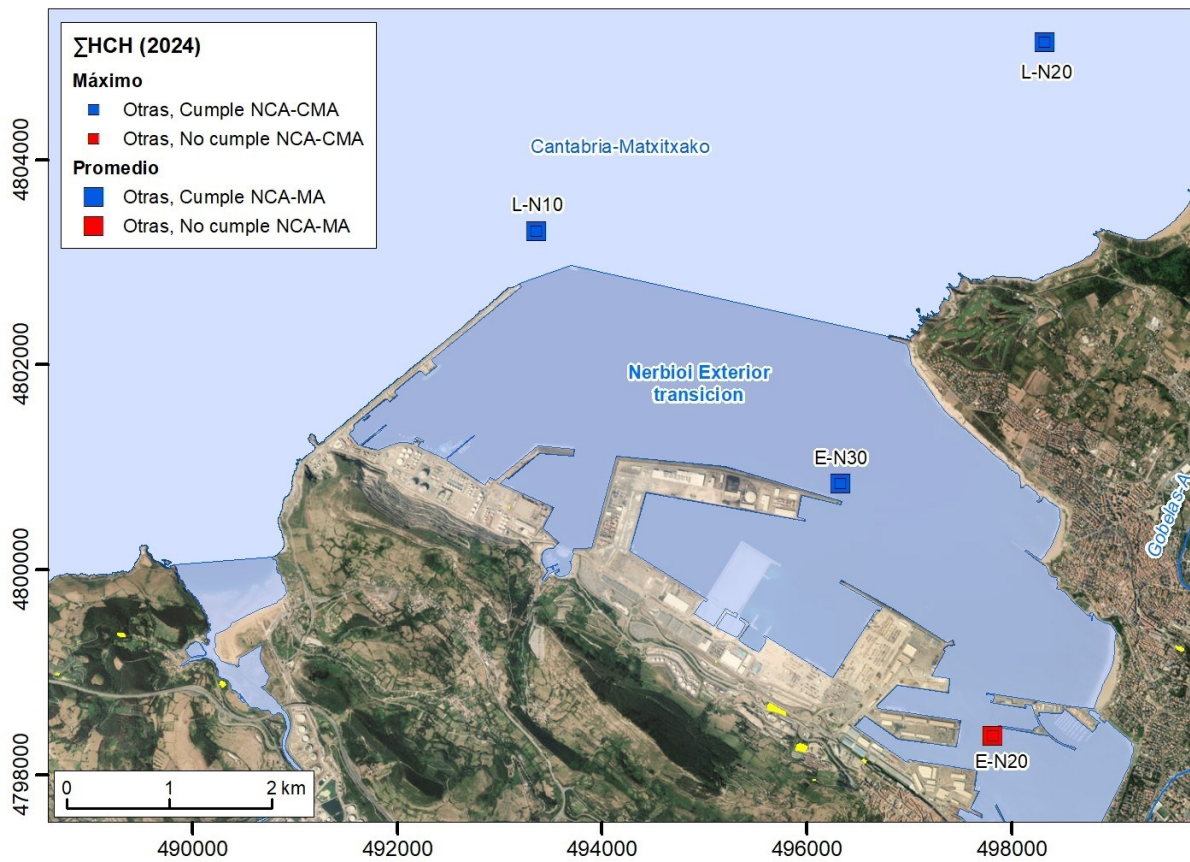


Figura 11 Cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA-MA: promedio anual y NCA-CMA: máximo anual) para ΣHCH en aguas de la zona del Nerbioi exterior, en 2024. En la estación litoral L-N20, sólo se dispone de concentración de ΣHCH en 2014. Se indica en amarillo la localización de emplazamientos potencialmente contaminantes.

4.

Información complementaria

4.1. OTROS RESULTADOS EN AGUAS

4.1.1. Isómeros de HCH en aguas

La mezcla técnica de HCH generalmente contiene los siguientes porcentajes de isómeros: 55-80% alfa (α), 5-14% beta (β), 8-15% gamma (γ), 2-16% delta (δ), y 3-5% épsilon (ϵ) (Vijgen et al., 2022).

En las inmediaciones del Ibaizabal se generaron residuos de los isómeros de HCH no aprovechables durante la época en la que se produjo lindano (γ -HCH), residuos que fueron depositados sin tratamiento en zonas cercanas al Ibaizabal, especialmente en Erandio y Barakaldo, y que todavía se siguen detectando.

Para estudiar la representación de cada uno de los isómeros de HCH con respecto al Σ HCH en las muestras de aguas recogidas entre 2014 y 2024 en la zona de estudio, se han calculado los porcentajes correspondientes en cada una de las muestras en las que se han detectado los congéneres de HCH. Los resultados incluyen las aguas de transición correspondientes a la estación más interna del estuario (E-N10) y los puntos más exteriores del estuario (Abra exterior: E-N20 y E-N30), además de los ámbitos de estudio situados en la margen derecha (Asua y Gobela) e izquierda (Galindo y Ballonti) del estuario, diferenciando en estos casos las aguas continentales de las aguas de transición.

A lo largo del periodo de estudio, en las estaciones de **aguas continentales superficiales** (ríos y otras), en general, predomina el β -HCH en las zonas Asua, Galindo y Ballonti (Figura 12 y Tabla 4 del anexo). β -HCH es el isómero más persistente debido a su estructura molecular, que le confiere una mayor estabilidad y dificultad para ser degradado (Shi et al., 2023). Por su parte, en la zona de Gobela predomina el δ -HCH (representación promedia del 46%, especialmente en la estación GOB082 en la que, en el periodo de estudio, este isómero representa, en promedio, el 73% del HCH).

En las estaciones asociadas a **aguas de transición** los isómeros predominantes son el α -HCH y el δ -HCH (Figura 12 y Tabla 4), aunque en las estaciones del Galindo (HCH-15, HCH-16, HCH-22 y HCH-18) destaca el α -HCH, que representa, en promedio, entre un 39% y un 47% del HCH.

En lo que respecta a la representación media del lindano (γ -HCH) en cada una de las zonas estudiadas, los valores son, en general, inferiores al 6% (Figura 12 y Tabla 4). Aunque las estaciones ligadas a aguas continentales presentan porcentajes promedio inferiores que las aguas de transición destacan por porcentajes altos la estaciones OIO-EMB (15%) y BAL01 (20%), situadas en las zonas de Asua y Ballonti, respectivamente.

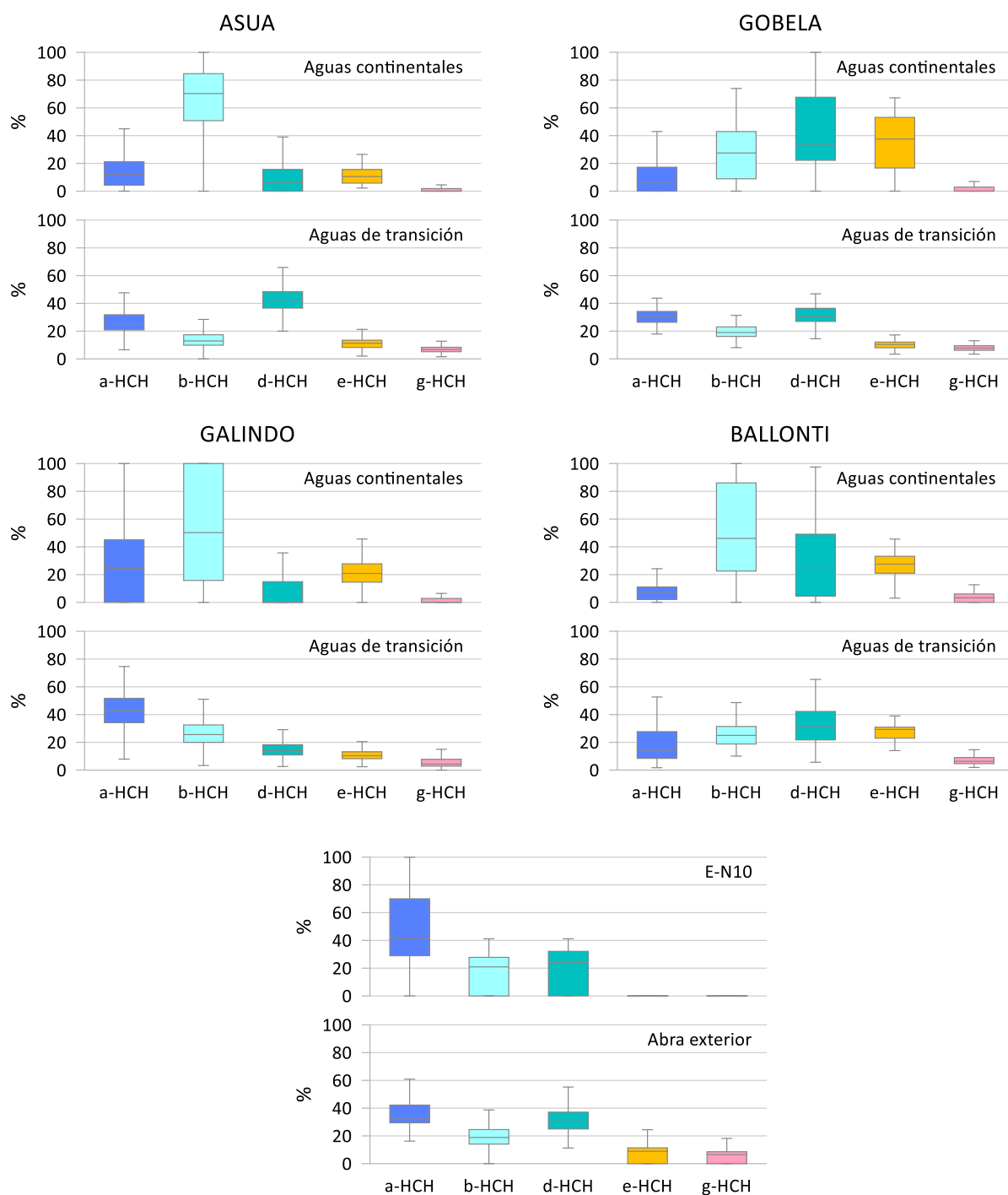


Figura 12 Box-plot de los porcentajes de representación de cada isómero de HCH con respecto al Σ HCH en aguas continentales y aguas de transición en cada una de las zonas de estudio (Asua, Gobela, Galindo, Ballonti, E-N10 y Abra exterior), para el periodo 2014-2024.

Tabla 4 Promedios de los porcentajes de representación de cada isómero de HCH con respecto al ΣHCH, en aguas, por estación de muestreo de cada una de las zonas de estudio (Galindo, Ballonti, Asua, Gobela, E-N10 y Abra exterior), para el periodo 2014-2024.

	α-HCH	β-HCH	δ-HCH	ε-HCH	γ-HCH
Abra exterior	37	18	31	8	6
E-N20	34	19	31	9	7
E-N30	54	14	28	3	1
Galindo	35	41	11	15	6
<u>Ríos</u>	27	54	7	21	6
OIO-ESC1	9	84	0		7
OIO-EMB	42	43	0		15
GAL090	50	50	0		0
GAL095	36	52	6		7
HCH-23	41	22	18	21	3
IH-31	34	51	13		2
IH-41	15	79	6		0
IH-44	20	75	4		1
<u>Aguas de transición</u>	43	27	16	13	6
HCH-15	47	20	15	15	4
HCH-16	43	28	17	11	6
HCH-22	39	35	15	10	6
HCH-18	41	30	16	9	9
Ballonti	10	49	28	27	5
<u>Otras</u>	8	53	28	27	5
BAL01	0	80	0		20
CAP01	0	97	0		3
BAL11	9	81	9		2
BAL02	10	40	45		5
IH-4	8	28	37	27	6
IH-90	10	41	45		5
HCH-11	19	73	8		0
<u>Aguas de transición</u>	18	27	33	27	8
IH-5	18	27	33	27	8
Asua	21	44	26	11	4
<u>Otras</u>	12	81	6		0
CAM01	15	77	8		1
CAM01_MOD	0	100	0		0
<u>Ríos</u>	17	64	14	12	2
IPI01	33	54	13		1
ASU150	5	51	41		3
OST01	18	68	12		2
IH-2	18	61	10	12	2
ASU160	15	69	15		1
<u>Aguas de transición</u>	27	14	43	11	7
IH-1	26	15	41	11	7
HCH-6	26	13	46	13	7
HCH-7	28	14	45	12	7
E-N15	31	15	38	9	7
Gobela	20	24	39	17	5
<u>Ríos</u>	11	28	46	36	3
LL01	26	46	26		2
GOB082	2	24	73		0
HCH-19	10	22	34	36	5
<u>Aguas de transición</u>	32	19	31	10	8
E-N17	32	19	31	10	8
E-N10	47	30	19	0	4

4.1.2. Variabilidad intermensual de HCH en aguas

Para poder estudiar la variabilidad intermensual de los congéneres de HCH en el agua se dispone de resultados mensuales/bimestrales en la estación E-N20 del Abra exterior, así como en varias estaciones de las zonas de Galindo (HCH-23, HCH-15, HCH-16, HCH-22 y HCH-18), Ballonti (IH-4, IH-90 e IH-5), Asua (IH-2, IH-1, HCH-6 y HCH-7) y Gobela (GOB082, HCH-19 y E-N17).

En general, existe una gran variabilidad de las concentraciones, siendo muy difícil indicar una tendencia o patrón intermensual definido en las estaciones E-N20 (Figura 13 del anexo), HCH-6 y HCH-7 de la zona del Asua (Figura 14 del anexo), GOB082 y HCH-19 de la zona del Gobela (Figura 15 del anexo), y HCH-16, HCH-18 y HCH-22 de la zona del Galindo (Figura 16 del anexo).

En la zona del **Asua**, la estación IH-2 parece presentar un patrón de concentraciones más bajas en verano-otoño, mientras que las concentraciones más altas en la estación IH-1 se observan en verano (Figura 14 del anexo). En esta última estación se observa una disminución en la concentración de HCH desde el inicio del estudio en 2014 hasta 2021, aumentado otra vez en 2022. Además, las aguas de estos puntos tienen concentraciones superiores a las de las estaciones situadas aguas abajo (HCH-6 y HCH-7), seguramente por efecto de dilución que se da en la zona por la influencia de la marea. Por otro lado, en la estación HCH-6 destaca el aumento de la concentración desde 2020 (Figura 14 del anexo).

En la estación E-N17 de la zona del **Gobela**, generalmente, se observan máximos intra-anales entre

junio y agosto, con una concentración máxima de ΣHCH de 0,117 en julio de 2024 (Figura 15 del anexo).

En las estaciones HCH-16, HCH-18 y HCH-22 de la zona del **Galindo** se observa una subida de las concentraciones registradas en junio 2022 respecto a los registros previos de 2020 y 2021, y en la estación HCH-18, en julio de 2024 (Figura 16 del anexo).

En las estaciones HCH-15 y HCH-23 de la zona del Galindo, los mínimos intra-anales ocurren, normalmente, entre diciembre y abril, siendo los valores de 2014 los mayores de la serie histórica (Figura 16 del anexo). En la estación HCH-23, las diferencias con respecto al inicio de la serie se deben a actuaciones que se llevaron a cabo en febrero de 2014 en la zona de la surgencia de Tellaetxe. Las concentraciones en este punto fueron disminuyendo hasta principios de 2018, pero a lo largo de ese año se observa una ligera subida de la concentración, aunque el promedio anual de las concentraciones de 2018 no supera la NCA-MA establecida. En 2019, las concentraciones en esta estación son, en general, superiores a los valores de 2018, superando tanto la NCA-MA como la NCA-CMA, y con valores en agosto y octubre de 2019 similares a los observados al inicio de la serie. A pesar de que en 2020 las concentraciones disminuyen con respecto a 2019, los datos obtenidos entre 2021 y 2024 no cumplen con la NCA-MA, y entre 2022 y 2024 tampoco cumple con la NCA-CMA.

En la estación IH-4 de la zona del **Ballonti** se observan máximos intra-anales entre noviembre y diciembre en el periodo 2014-2017 (Figura 17 del anexo) y, en general, aunque se observa una disminución de la concentración desde el inicio del estudio (en 2014), se siguen superando las normas establecidas NCA. Las bajas concentraciones obtenidas a finales de los años 2018 a 2020 en esta estación no cumplen con el patrón intra-anual descrito previamente.

4.2. RESULTADOS EN SEDIMENTOS

En la zona de estudio también se dispone de datos de concentración de HCH en sedimentos, aunque no todas las estaciones se han muestreado con la misma periodicidad y no todos los años se han analizado los mismos congéneres de HCH (Tabla 19 del anexo).

En 2024, de las 10 estaciones en las que se han analizado los isómeros de HCH en muestras de sedimento sólo en dos (E-N15 y E-N17) se han obtenido concentraciones superiores a los límites de cuantificación correspondientes (Tabla 20 del anexo).

Entre 2014 y 2024, las concentraciones de isómeros de HCH en sedimentos no superan los límites de cuantificación correspondientes en las estaciones de Ejes principales y zona interior del estuario, a excepción de la estación E-N10 (masa Nerbioi Interior Transición), en la que se superan dichos límites en un 45% de las muestras recogidas (Tabla 19 del anexo). Entre los años 2017 y 2024 en la estación E-N10 los resultados de HCH en sedimento son inferiores al límite de cuantificación, lo cual contrasta con la matriz agua, en la que se supera la NCA-MA entre 2017 y 2020.

En la zona del Galindo y su zona de influencia, los datos anuales de HCH obtenidos en los sedimentos muestreados en GAL095 son inferiores al límite de cuantificación en el 75% de los casos (Tabla 19 del anexo), habiendo datos puntuales entre 2 y 3 $\mu\text{g kg}^{-1}$ en algunos de los isómeros de HCH en 2002; el resto de los años, todos los valores se encuentran por debajo de límite de cuantificación.

En la zona del Asua y su zona de influencia, los datos anuales (2002-2024) de ΣHCH en los sedimentos muestreados en la estación ASU160 son inferiores al límite de cuantificación en el 86% de los casos (Tabla 19 del anexo), con concentraciones entre 1,8 y 45 $\mu\text{g kg}^{-1}$ de $\alpha\text{-HCH}$. Por otro lado, en E-N15, las concentraciones son inferiores al límite de cuantificación en un 48% de los casos. En este punto se

observaron puntualmente concentraciones elevadas de α -HCH y γ -HCH entre 2009 y 2011, siendo en 2011 cuando se observaron concentraciones de 322,48 y 105,84 $\mu\text{g kg}^{-1}$, respectivamente, y disminuyeron a 9 y 1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (por debajo de límite de cuantificación), respectivamente, en 2012. En 2024 la concentración de Σ HCH en sedimentos en este punto es 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (Tabla 20 del anexo).

En la zona del Gobela y su zona de influencia, los niveles de HCH en los sedimentos de las estaciones E-N17 y GOB082, son inferiores al límite de cuantificación en un 43% y 75% de los casos, respectivamente (Tabla 19 del anexo). Las concentraciones de α -HCH en el sedimento de E-N17 descendieron entre 2004 y 2024, con concentraciones entre <1 y 497 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (valor máximo en 2004); desde 2015 las concentraciones de α -HCH están entre <1 y 7 $\mu\text{g kg}^{-1}$. El γ -HCH presenta concentraciones entre $<0,2$ y 200 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (valor máximo en 2014); para el resto de los isómeros las concentraciones son inferiores o próximas al límite de cuantificación (1 $\mu\text{g kg}^{-1}$). En 2024 dos isómeros superan el límite de cuantificación: α -HCH (2,0 $\mu\text{g kg}^{-1}$) y β -HCH (1,5 $\mu\text{g kg}^{-1}$) (Tabla 20 del anexo). Las concentraciones en el sedimento del punto GOB082 están generalmente por debajo del límite de cuantificación, excepto en 2002, con un valor de 4 $\mu\text{g kg}^{-1}$ para α -HCH y 3 $\mu\text{g kg}^{-1}$ para γ -HCH.

4.3. RESULTADOS EN BIOTA

En la zona de estudio también se dispone de datos de concentración de HCH en biota, (*Anguilla anguilla*; *Luciobarbus graellsii*; *Chelon labrosus*; *Parachondrostoma miegii*; *Salmo trutta fario*), aunque no todas las estaciones se han muestreado con la misma periodicidad y no todos los años se han analizado los mismos congéneres de HCH (Tabla 21 del anexo).

En 2024, sólo se han muestreado las estaciones NER258 y ASU160, ambas con concentraciones inferiores al límite de cuantificación (Tabla 22 del anexo).

Las concentraciones de isómeros de HCH en biota obtenidos entre 2002 y 2024, en general, tampoco superan los límites de cuantificación correspondientes, excepto de manera puntual en las estaciones IBA306 (en 2002), IBA428 y NER520 (en 2002), KAD504 (en 2021) y ASU160 (en 2006, 2008, 2018 y 2021).

Con un rango de concentración de Σ HCH en biota en este periodo (2002-2024) de 0-1797,8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ PF, ASU160 es la estación en la que se observan las concentraciones más altas en los 4 isómeros analizados (α , β , δ , γ).

5.

Conclusiones

Con carácter general, respecto a años previos, en 2024 no se observen cambios notables en las concentraciones de hexaclorociclohexano (HCH) en el entorno de las masas de agua de transición Nerbioi interior y Nerbioi exterior. Así en 2024 tres masas de agua se evalúan como **'no alcanza el buen estado químico' por HCH (Asua-A, Nerbioi interior transición y Nerbioi exterior transición)**, situación que se mantiene desde 2014.

En el eje principal del estuario se registran incumplimiento de normas de calidad correspondientes a Σ HCH, normas más exigentes que las de aguas continentales, siendo la mayor afección en las estaciones centrales desde E-N15 (Barakaldo, Puente de Rontegi) hasta EN20 (Abra Interior), con mayores concentraciones medias en las estaciones E-N15 y E-N17 (Leioa, Lamiako). Esta situación se da a pesar del posible efecto dilución de la carga contaminante proveniente de los ríos tributarios. Por otro lado, debe indicarse que en la estación E-N30 (Abra exterior) en 2024 no se han manifestado las frecuentes superaciones de normas de calidad dadas durante el periodo 2014-2023.

La existencia de incumplimientos de las normas de calidad correspondientes a HCH se debe a la persistencia de determinados **focos de contaminación**, entre los que destacan el antiguo vertedero de Artxanda, suelos contaminados de las inmediaciones de la antigua fábrica Nexana S.A., lixiviado del vertedero de Lleuri, entorno de la vega de Zuloko en la cuenca del Galindo y la escombrera Etxe-Uli y la posible influencia de otros vertederos (La Sia, Rivas Viejo y Canteras) en la cuenca del Ballonti.

Algunos focos de contaminación afectan tanto a ríos como a aguas de transición, como es el caso de la zona de la antigua fábrica Nexana S.A, con concentraciones de Σ HCH especialmente altas en el punto IH-1 que afectan también al eje central del estuario (E-N15). En otros casos la afección es local, como es el caso del Gobelas donde las superaciones de normas de calidad correspondientes a Σ HCH que se dan en el punto de control del lixiviado del vertedero de Lleuri (LL01) se limitan a su entorno, sin reflejarse en estaciones situadas aguas abajo (GOB082 y HCH-19).

En 2024 y al igual que en anualidades previas se evalúan en **'buen estado químico' por HCH** los ejes principales, zona interior del estuario, zona litoral, y zonas situadas aguas arriba de focos de contaminación (cuenca alta del Asua, Galindo y Ballonti).

El control adicional realizado en 2024 en el entorno del río Galindo indica que, si bien los puntos de control de ríos de la zona de Argalarío (IH-41, IH-42 e IH-43) cumplen las normas de calidad correspondientes a Σ HCH, en el entorno de dan importantes aportes de HCH, lo que puede comprometer el cumplimiento de normas de calidad en la zona. Teniendo en cuenta la afección a la calidad de las aguas, es necesario identificar el origen de los aportes de contaminación por HCH que se registran en los puntos IH-44 y IH-31.

6.

Anexos

6.1. ESTACIONES DE MUESTREO

Tabla 5 Estaciones de muestreo de aguas. Las estaciones donde se dispone de información sobre sedimentos se identifican con * y en las que hay de biota con **.

Zona	Categoría	Masa de agua	Estación	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89	Proyecto
Ibaizabal	Ríos	Río Elorrio I	IBA080	535038	4775387	RSEQR
		Río Elorrio II	IBA140	531519	4778081	
		Río Ibaizabal I	IBA162	529711	4780310	
		Río Ibaizabal II	IBA194*	526924	4781082	
		Río Ibaizabal III	IBA306**	519929	4784362	
		Río Arratia	IAR222	518564	4783162	
	Río Nervión II	IBA428*,** IBA518**	512219 506656	4786317 4787817		
	Aguas de transición	Nerbioi Interior Transición	E-N10*	504948	4790762	RSEETyC
Nerbioi	Ríos	Río Izoria	NIZ106	498628	4768994	RSEQR
		Río Nervión I	NER258*,**	500389	4772872	
		Río Nervión II	NER338 NER520*	504919 509669	4777832 4786877	
Kadagua	Ríos	Río Kadagua II	KAD372	492219	4784327	RSEETyC
		Río Kadagua IV	KAD504*,** E-N15*	500284 502111	4787637 4793583	
Asua	Ríos	Asua-A	IPI01	508080	4792373	Ctr. Inv. RSEQR
			ASU150	505140	4793138	
			OST01	504525	4792902	
			IH-2	504699	4793156	
	Ibaizabal drenaje transición	CAM01_MOD	503586	4794575	Ctr. Inv. RSEQR	
		CAM01	503598	4794370		
		Aguas de transición	Nerbioi Interior Transición	IH-1	504298	4794080
HCH-6	503415			4793975	Ctr. Inv. RSEQR	
HCH-7	502616	4793480				
Gobela	Ríos	Gobelas -A	GOB031	500083	4801767	Ctr. Inv. RSEQR
			LL01	500032	4798684	
			GOB082*,**	500033	4798370	RSEQR
			HCH-19	499949	4796466	Ctr. Inv. RSEQR
	Aguas de transición	Nerbioi Interior Transición	E-N17*	500185	4795862	RSEETyC
Galindo	Ríos	Galindo-A	OIO-ESC1	495717	4791483	RSEQR*
			OIO-EMB	496242	4790827	RSEQR
			GAL090	500390	4791523	Ctr. Inv. RSEQR
			GAL095*,**	500564	4791882	RSEQR
			HCH-23	500145	4792373	Ctr. Inv. RSEQR
			IH-31	500082	4792588	
	IH-41	499549	4792364			
	IH-42	499199	4792577			
	Nerbioi interior drenaje transición	IH-43	498809	4793044		
		IH-44	499358	4793096		
HCH-15		499827	4792794	IM-24-HCH		
HCH-16		499462	4793444			
Aguas de transición	Nerbioi Interior Transición	HCH-22	499913	4793958	IM-24-HCH	
		HCH-18	500813	4794672		
		BAL01	496546	4796357	Ctr. Inv. RSEQR	
		CAP01	496481	4795882		
BAL11	496780	4795942				
BAL02	496973	4795848				
IH-4	497744	4795409				
IH-90	498455	4794841				
Aguas de transición	Nerbioi Interior Transición	HCH-11	498880	4793729		
		IH-5	499913	4794752	IM-24-HCH	
Nerbioi exterior	Aguas de transición	Nerbioi Exterior transición	E-N20*	497813	4798377	RSEETyC
			E-N30*	496329	4800840	
Litoral	Aguas costeras	Cantabria-Matxitxako	L-N10*	493360	4803304	RSEETyC
			L-N20*	498328	4805152	

6.2. AGUAS. RESULTADOS

6.2.1. Resultados 2024

Tabla 6 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones del ámbito de los **Ejes principales y zona interior del estuario** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$). ⁷

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	γ -HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA		
Aguas de transición	Nervión Interior	E-N10	24/1/2024-B	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	C	C		
			21/2/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			21/3/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			10/4/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			15/5/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			6/6/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			18/7/2024-B	0,0028	0,0006	0,0006	<0,0005	<0,0005	0,0040	NC	C		
			8/8/2024-B	0,0050	<0,0005	0,0016	<0,0005	<0,0005	0,0066	NC	C		
			18/9/2024-B	0,0010	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0017	C	C		
			16/10/2024-B	0,0030	0,0008	0,0018	<0,0005	<0,0005	0,0056	NC	C		
			14/11/2024-B	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	0,0000	C	C		
			16/12/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
Ríos	Río Ibaizabal II	IBA194	30/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			28/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			21/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			25/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			29/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			19/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			22/7/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			27/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			25/9/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			24/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			27/11/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			18/12/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			Río Ibaizabal III	IBA306	30/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
					28/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
					21/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
	25/4/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	29/5/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	19/6/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	22/7/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	27/8/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	25/9/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	25/9/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	24/10/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	27/11/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	Río Nervión II	IBA518			29/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
					29/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
					20/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			24/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			30/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			18/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
18/7/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
28/8/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
24/9/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
23/10/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
Ríos	Río Izorio	NIZ106	29/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			29/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			20/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			24/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			30/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
18/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C					

⁷ C: cumple la NCA; NC: no cumple la NCA. En el caso del sumatorio de los cinco congéneres el color del fondo indica si se supera la NCA-MA (amarillo), la NCA-CMA (rojo) o ninguna (azul); na: no analizado. En algunas estaciones no se ha analizado el isómero ϵ -HCH, por lo que la evaluación del cumplimiento de las normas de calidad referidas al sumatorio de HCH debe de realizarse con precaución. En aquellas estaciones muestreadas en dos situaciones de marea se indica en la fecha de muestreo si fue realizado en bajamar (B) o pleamar (P). Para el sumatorio de los congéneres (ΣHCH), aquellos valores inferiores al límite de cuantificación se han considerado 0.

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	g-HCH	Σ HCH	NCA-MA	NCA-CMA			
			18/7/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			28/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			24/9/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			23/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			26/11/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			17/12/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
			29/1/2024	<0,001	0,0018	0,0011	na	0,0020	0,0049	C	C			
		Río Nervión I	NER258	29/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				20/3/2024	<0,001	0,0022	<0,001	na	<0,001	0,0022	C	C		
				24/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				30/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				18/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				18/7/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				28/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				24/9/2024	<0,0055	<0,0055	<0,0055	na	<0,0055	0,0000	C	C		
				23/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
				4/11/2024	<0,01	<0,01	<0,01	na	<0,01	0,0000	C	C		
	26/11/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			
	Ríos			Río Kadagua IV	KAD504	29/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
						29/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
						20/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
						24/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
						30/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		18/6/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
		18/7/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
		28/8/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
		24/9/2024	<0,0055			<0,0055	<0,0055	na	<0,0055	0,0000	C	C		
		23/10/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
		26/11/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
		17/12/2024	<0,001			<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		

Tabla 7 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones de la zona del **Asua** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$) (ver nota 7 de Tabla 6).

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	γ -HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA		
Aguas de transición	Nervión Interior	IH-1	8/2/2024-B	0,0280	0,0300	0,0380	0,0270	0,0060	0,1290	NC	NC		
			23/4/2024-B	0,0400	0,0180	0,0500	0,0190	0,0110	0,1380	NC	NC		
			6/6/2024-B	0,0500	0,0220	0,1000	0,0300	0,0120	0,2140	NC	NC		
			5/8/2024-B	0,1000	0,0500	0,4000	0,0800	0,0400	0,6700	NC	NC		
			7/10/2024-B	0,0180	0,0100	0,0600	0,0070	0,0040	0,0990	NC	NC		
		2/12/2024-B	0,0170	0,0090	0,0500	0,0090	0,0050	0,0900	NC	NC			
		HCH-6	8/2/2024-B	0,0280	0,0260	0,0500	0,0310	0,0100	0,1450	NC	NC		
			23/4/2024-B	0,0360	0,0230	0,0500	0,0220	0,0120	0,1430	NC	NC		
			6/6/2024-B	0,0340	0,0280	0,1000	0,0400	0,0110	0,2130	NC	NC		
			5/8/2024-B	0,0600	0,0330	0,2000	0,0500	0,0190	0,3620	NC	NC		
			7/10/2024-B	0,0400	0,0160	0,1700	0,0200	0,0120	0,2580	NC	NC		
		2/12/2024-B	0,0290	0,0110	0,0800	0,0090	0,0070	0,1360	NC	NC			
		HCH-7	8/2/2024-B	0,0240	0,0240	0,0470	0,0280	<0,01	0,1230	NC	NC		
			23/4/2024-B	0,0230	0,0160	0,0400	0,0180	0,0080	0,1050	NC	NC		
			6/6/2024-B	0,0230	0,0170	0,0700	0,0230	0,0110	0,1440	NC	NC		
			5/8/2024-B	0,0280	0,0150	0,0700	0,0160	0,0070	0,1360	NC	NC		
			7/10/2024-B	0,0380	0,0110	0,1000	0,0110	0,0060	0,1660	NC	NC		
		2/12/2024-B	0,0390	0,0130	0,1000	0,0140	0,0100	0,1760	NC	NC			
		E-N15	24/1/2024-B	0,0012	0,0006	0,0012	0,0005	<0,0005	0,0035	NC	C		
			21/2/2024-B	0,0014	0,0010	0,0016	0,0008	<0,0005	0,0048	NC	C		
			21/3/2024-B	0,0040	0,0020	0,0060	0,0020	0,0011	0,0151	NC	C		
			10/4/2024-B	0,0040	0,0020	0,0019	0,0009	0,0007	0,0095	NC	C		
			15/5/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
			6/6/2024-B	0,0024	0,0014	0,0039	0,0014	0,0006	0,0097	NC	C		
			18/7/2024-B	0,0160	0,0060	0,0220	0,0040	0,0023	0,0503	NC	NC		
			8/8/2024-B	0,0120	0,0040	0,0100	0,0028	0,0014	0,0302	NC	NC		
			18/9/2024-B	0,0090	0,0050	0,0110	0,0040	0,0022	0,0312	NC	NC		
			16/10/2024-B	0,0070	0,0027	0,0110	0,0019	0,0013	0,0239	NC	NC		
		14/11/2024-B	0,0080	0,0033	0,0150	0,0021	0,0015	0,0299	NC	NC			
		16/12/2024-B	0,0040	0,0016	0,0090	0,0015	0,0012	0,0173	NC	C			
		Otras	Ibaizabal drenaje transición	CAM01	8/2/2024	0,0058	0,0394	0,0049	na	<0,001	0,0501	NC	NC
					23/4/2024	0,0041	0,0572	0,0025	na	<0,001	0,0638	NC	NC
5/8/2024	0,0201				0,1264	0,0043	na	0,0014	0,1522	NC	NC		
7/10/2024	0,0234				0,0518	0,0013	na	<0,001	0,0765	NC	NC		
CAM01_MOD	8/2/2024			<0,001	0,0011	<0,001	na	<0,001	0,0011	C	C		
	23/4/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	5/8/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	7/10/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	8/2/2024			0,0031	0,0058	0,0367	na	0,0038	0,0494	NC	NC		
	23/4/2024			<0,001	<0,001	0,0038	na	<0,001	0,0038	C	C		
Ríos	Asua-A	ASU150	5/8/2024	<0,001	<0,001	0,0031	na	<0,001	0,0031	C	C		
			7/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
			8/2/2024	0,0039	0,0172	0,0168	na	0,0013	0,0392	NC	C		
			8/2/2024	0,0091	0,0170	0,0559	na	0,0078	0,0898	NC	NC		
		ASU160	20/3/2024	0,0074	0,0170	0,0244	na	0,0020	0,0508	NC	NC		
			23/4/2024	0,0024	0,0022	0,0024	na	<0,001	0,0070	C	C		
			30/5/2024	0,0082	0,0073	0,0322	na	0,0034	0,0511	NC	NC		
			18/6/2024	0,0096	0,0088	0,0155	na	0,0019	0,0358	NC	C		
			18/7/2024	0,0048	0,0081	0,0036	na	<0,001	0,0165	C	C		
			5/8/2024	0,0042	0,0065	0,0041	na	<0,001	0,0148	C	C		
			24/9/2024	<0,01	<0,01	<0,0055	na	<0,0055	0,0000	C	C		
			7/10/2024	0,0034	0,0048	<0,001	na	<0,001	0,0082	C	C		
			4/11/2024	<0,01	<0,01	<0,01	na	<0,01	0,0000	C	C		
			26/11/2024	0,0017	0,0029	<0,001	na	<0,001	0,0046	C	C		
		17/12/2024	0,0029	0,0041	<0,001	na	<0,001	0,0070	C	C			
		IPI01	8/2/2024	0,0041	0,0019	<0,001	na	<0,001	0,0060	C	C		
			23/4/2024	<0,01	<0,01	<0,01	na	<0,01	0,0000	C	C		
			5/8/2024	0,0054	0,0020	<0,001	na	<0,001	0,0074	C	C		
			7/10/2024	0,0067	0,0026	<0,001	na	<0,001	0,0093	C	C		
		OST01	8/2/2024	0,4290	0,3860	0,0540	na	0,0142	0,8832	NC	NC		
			23/4/2024	0,3806	0,5700	0,0546	na	0,0070	1,0122	NC	NC		
			5/8/2024	0,2880	0,1890	0,0465	na	0,0064	0,5299	NC	NC		
			7/10/2024	0,1931	0,4227	0,0364	na	0,0081	0,6603	NC	NC		
		IH-2	8/2/2024	0,4940	0,5200	0,0660	na	0,0192	1,0992	NC	NC		
			23/4/2024	0,2788	0,4673	0,0594	na	0,0065	0,8120	NC	NC		
			5/8/2024	0,2017	0,2095	0,0396	na	0,0054	0,4562	NC	NC		
			7/10/2024	0,1630	0,3833	0,0297	na	0,0065	0,5825	NC	NC		

Tabla 8 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones de la zona del **Gobela** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$) (ver nota 7 de Tabla 6).

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	γ -HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA
Aguas de transición	Nervión Interior	E-N17	24/1/2024-B	0,0030	0,0020	0,0028	0,0015	0,0008	0,0101	NC	C
			21/2/2024-B	0,0024	0,0026	0,0019	0,0011	0,0011	0,0091	NC	C
			21/3/2024-B	0,0037	0,0028	0,0034	0,0016	0,0011	0,0126	NC	C
			10/4/2024-B	0,0080	0,0050	0,0050	0,0022	0,0014	0,0216	NC	NC
			15/5/2024-B	0,0050	0,0025	0,0050	0,0018	0,0018	0,0161	NC	C
			6/6/2024-B	0,0060	0,0039	0,0060	0,0025	0,0010	0,0194	NC	C
			18/7/2024-B	0,0800	0,0120	0,0170	0,0040	0,0040	0,1170	NC	NC
			8/8/2024-B	0,0210	0,0070	0,0090	0,0029	0,0017	0,0416	NC	NC
			18/9/2024-B	0,0140	0,0060	0,0080	0,0027	0,0017	0,0324	NC	NC
			16/10/2024-B	0,0110	0,0050	0,0100	0,0023	0,0012	0,0295	NC	NC
			14/11/2024-B	0,0070	0,0025	0,0100	0,0014	0,0010	0,0219	NC	NC
16/12/2024-B	0,0031	0,0016	0,0035	0,0008	0,0006	0,0096	NC	C			
Ríos	Gobela-A	GOB082	29/1/2024	<0,001	<0,001	0,0013	na	<0,001	0,0013	C	C
			8/2/2024	<0,001	<0,001	0,0020	na	<0,001	0,0020	C	C
			20/3/2024	<0,001	0,0014	0,0024	na	<0,001	0,0038	C	C
			23/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			30/5/2024	0,0012	<0,001	0,0015	na	<0,001	0,0027	C	C
			18/6/2024	0,0010	<0,001	0,0013	na	<0,001	0,0023	C	C
			18/7/2024	<0,001	<0,001	0,0019	na	<0,001	0,0019	C	C
			5/8/2024	<0,001	<0,001	0,0016	na	<0,001	0,0016	C	C
			24/9/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			7/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			26/11/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			17/12/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			HCH-19	8/2/2024	<0,001	0,0011	0,0037	na	<0,001	0,0048	C
		23/4/2024		<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		5/8/2024		0,0024	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0024	C	C
		7/10/2024		<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		LL01	8/2/2024	0,0230	0,0368	0,0094	na	<0,001	0,0692	NC	NC
			23/4/2024	0,0028	0,0111	0,0011	na	<0,001	0,0150	C	C
			5/8/2024	0,0192	0,0190	0,0050	na	<0,001	0,0432	NC	NC
			7/10/2024	0,0156	0,0140	0,0047	na	<0,001	0,0343	NC	C

Tabla 9 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones de la zona del **Galindo** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$) (ver nota 7 de Tabla 6).

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	γ -HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA
Aguas de transición	Nerviñ Interior	HCH-15	8/2/2024-B	0,0110	0,0050	0,0050	0,0020	<0,001	0,0230	NC	NC
			23/4/2024-B	0,0220	0,0090	0,0060	0,0040	0,0011	0,0421	NC	NC
			6/6/2024-B	0,0140	0,0090	0,0090	0,0040	0,0011	0,0371	NC	NC
			5/8/2024-B	0,0800	0,0400	0,0240	0,0100	0,0036	0,1576	NC	NC
			7/10/2024-B	0,0360	0,0100	0,0100	0,0050	0,0018	0,0628	NC	NC
			2/12/2024-B	0,0260	0,0070	0,0090	0,0060	0,0012	0,0492	NC	NC
		HCH-16	8/2/2024-B	0,0190	0,0250	0,0120	0,0130	0,0020	0,0710	NC	NC
			23/4/2024-B	0,0500	0,0600	0,0160	0,0170	0,0050	0,1480	NC	NC
			6/6/2024-B	0,0500	0,0500	0,0230	0,0150	0,0060	0,1440	NC	NC
			5/8/2024-B	0,1900	0,0900	0,0400	0,0230	0,0100	0,3530	NC	NC
			7/10/2024-B	0,1500	0,0600	0,0600	0,0250	0,0100	0,3050	NC	NC
			2/12/2024-B	0,0600	0,0260	0,0250	0,0110	0,0040	0,1260	NC	NC
		HCH-18	8/2/2024-B	0,0190	0,0280	0,0130	0,0100	0,0040	0,0740	NC	NC
			23/4/2024-B	0,0500	0,0500	0,0130	0,0130	0,0080	0,1340	NC	NC
			6/6/2024-B	0,0370	0,0320	0,0130	0,0110	0,0040	0,0970	NC	NC
			5/8/2024-B	0,1800	0,0500	0,0220	0,0110	0,0090	0,2720	NC	NC
			7/10/2024-B	0,0700	0,0330	0,0240	0,0100	0,0060	0,1430	NC	NC
			2/12/2024-B	0,0500	0,0330	0,0250	0,0110	0,0100	0,1290	NC	NC
		HCH-22	8/2/2024-B	0,0130	0,0600	0,0060	0,0070	0,0010	0,0870	NC	NC
			23/4/2024-B	0,0500	0,0900	0,0180	0,0190	0,0050	0,1820	NC	NC
			6/6/2024-B	0,0500	0,0500	0,0200	0,0160	0,0070	0,1430	NC	NC
			5/8/2024-B	0,1800	0,0900	0,0400	0,0230	0,0090	0,3420	NC	NC
			7/10/2024-B	0,1000	0,0500	0,0350	0,0160	0,0050	0,2060	NC	NC
			2/12/2024-B	0,0600	0,0320	0,0330	0,0120	0,0040	0,1410	NC	NC
Ríos	Nerviñ interior drenaje transición	IH-41	23/4/2024	0,0024	0,0074	0,0010	na	<0,001	0,0108	C	C
			6/8/2024	0,0038	0,0121	0,0017	na	<0,001	0,0176	C	C
			10/10/2024	<0,001	0,0060	<0,001	na	<0,001	0,0060	C	C
		IH-42	23/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			10/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		IH-43	23/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			10/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		IH-44	8/2/2024	0,0432	0,2300	0,0180	na	0,0023	0,2935	NC	NC
			23/4/2024	0,0451	0,3320	0,0222	na	<0,01	0,3993	NC	NC
			6/8/2024	0,1970	0,3801	0,0206	na	0,0049	0,6026	NC	NC
	10/10/2024		0,1620	0,5180	0,0192	na	0,0061	0,7053	NC	NC	
	Galindo-A	IH-31	8/2/2024	0,0023	0,0185	0,0072	na	<0,001	0,0280	NC	C
			23/4/2024	0,0034	0,0152	0,0037	na	<0,001	0,0223	NC	C
			6/8/2024	0,0382	0,0297	0,0066	na	0,0039	0,0784	NC	NC
			10/10/2024	0,1050	0,0500	0,0044	na	0,0027	0,1621	NC	NC
		HCH-23	8/2/2024	0,0071	0,0025	0,0060	na	<0,001	0,0156	C	C
			23/4/2024	0,0142	0,0057	0,0058	na	<0,001	0,0257	NC	C
			6/8/2024	0,0320	0,0102	0,0095	na	0,0014	0,0531	NC	NC
			10/10/2024	0,0142	0,0072	0,0032	na	0,0013	0,0259	NC	C
		GAL090	8/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			23/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
10/10/2024			<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C	
Galindo-A	GAL095	29/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C	
		8/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C	
		20/3/2024	<0,001	0,0010	<0,001	na	<0,001	0,0010	C	C	
		23/4/2024	0,0032	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0032	C	C	
		30/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C	
		18/6/2024	0,0011	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0011	C	C	
		18/7/2024	<0,001	0,0010	<0,001	na	<0,001	0,0010	C	C	
		6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C	
		24/9/2024	0,0101	0,0013	0,0012	na	0,0012	0,0138	C	C	
		10/10/2024	0,0048	0,0037	<0,001	na	<0,001	0,0085	C	C	
		26/11/2024	0,0016	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0016	C	C	
		17/12/2024	0,0087	0,0012	<0,001	na	<0,001	0,0099	C	C	
OIO-EMB	8/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	7/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	6/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	16/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
	13/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
3/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α-HCH	β-HCH	δ-HCH	ε-HCH	g-HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA
			3/7/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			2/9/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			7/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			11/11/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	0,0010	0,0010	C	C
		OIO-ESC1	2/12/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			8/1/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			7/2/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/3/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			16/4/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			13/5/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			3/6/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			3/7/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			6/8/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
			2/9/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
7/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			

Tabla 10 Resultados 2024. Concentraciones (µg l⁻¹) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones de la zona del **Ballonti** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH (µg l⁻¹) (ver nota 7 de Tabla 6).

	Masa	Estación	Fecha	α-HCH	β-HCH	δ-HCH	ε-HCH	g-HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA
Aguas de transición	Nervión Interior	IH-5	8/2/2024-B	0,0150	0,0340	0,0700	0,0500	0,0110	0,1800	NC	NC
			23/4/2024-B	0,0150	0,0500	0,0600	0,0700	0,0080	0,2030	NC	NC
			6/6/2024-B	0,0170	0,0210	0,0600	0,0290	0,0080	0,1350	NC	NC
			5/8/2024-B	0,0900	0,0290	0,0220	0,0240	0,0060	0,1710	NC	NC
			7/10/2024-B	0,0130	0,0310	0,0900	0,0250	0,0060	0,1650	NC	NC
			2/12/2024-B	0,0170	0,0230	0,0900	0,0330	0,0110	0,1740	NC	NC
Otras	Ibaizabal Drenaje transición	BAL01	8/2/2024	<0,001	0,0012	<0,001	na	<0,001	0,0012	C	C
			23/4/2024	<0,01	<0,01	<0,01	na	<0,01	0,0000	C	C
			5/8/2024	<0,01	<0,01	<0,01	na	<0,01	0,0000	C	C
			7/10/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C
		BAL02	8/2/2024	0,0510	0,0410	0,1380	na	0,0220	0,2520	NC	NC
			23/4/2024	0,0096	0,0260	0,0519	na	0,0058	0,0933	NC	NC
			5/8/2024	0,0392	0,1425	0,0628	na	0,0269	0,2714	NC	NC
		BAL11	7/10/2024	0,0229	0,0477	0,0836	na	0,0156	0,1698	NC	NC
			8/2/2024	0,0412	0,1940	0,0300	na	0,0094	0,2746	NC	NC
			23/4/2024	0,0253	0,4000	0,0308	na	0,0053	0,4614	NC	NC
		CAP01	5/8/2024	0,0366	0,1692	0,0340	na	0,0045	0,2443	NC	NC
			7/10/2024	0,0104	0,1303	0,0086	na	0,0021	0,1514	NC	NC
			8/2/2024	<0,001	0,0091	<0,001	na	<0,001	0,0091	C	C
			23/4/2024	<0,001	0,0097	<0,001	na	<0,001	0,0097	C	C
		IH-90	5/8/2024	<0,001	0,0024	<0,001	na	<0,001	0,0024	C	C
			7/10/2024	<0,001	0,0055	<0,001	na	<0,001	0,0055	C	C
			8/2/2024	0,0370	0,0390	0,1410	na	0,0269	0,2439	NC	NC
			11/3/2024	0,0234	0,0300	0,0660	na	0,0173	0,1367	NC	NC
			23/4/2024	0,0111	0,0375	0,0519	na	0,0065	0,1070	NC	NC
			3/6/2024	0,0207	0,0520	0,0950	na	0,0150	0,1827	NC	NC
			9/7/2024	0,0099	0,0531	0,0341	na	0,0068	0,1039	NC	NC
			5/8/2024	0,0126	0,0756	0,0345	na	0,0071	0,1298	NC	NC
			7/10/2024	0,0081	0,0241	0,0429	na	0,0055	0,0806	NC	NC
			26/11/2024	0,0112	0,0333	0,0513	na	0,0074	0,1032	NC	NC
		IH-4	8/2/2024	0,0505	0,0720	0,1920	na	0,0369	0,3514	NC	NC
			23/4/2024	0,0100	0,0323	0,0460	na	0,0061	0,0944	NC	NC
			5/8/2024	0,0201	0,0768	0,0425	na	0,0121	0,1515	NC	NC
			7/10/2024	0,0100	0,0254	0,0451	na	0,0070	0,0875	NC	NC
		HCH-11	8/2/2024	<0,001	0,0011	<0,001	na	<0,001	0,0011	C	C
			11/3/2024	<0,001	0,0012	<0,001	na	<0,001	0,0012	C	C
23/4/2024	<0,001		0,0029	<0,001	na	<0,001	0,0029	C	C		
3/6/2024	<0,001		0,0016	<0,001	na	<0,001	0,0016	C	C		
9/7/2024	<0,001		<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
5/8/2024	0,0012		<0,001	0,0465	na	<0,001	0,0477	NC	NC		
7/10/2024	<0,001		<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C		
26/11/2024	<0,001	<0,001	<0,001	na	<0,001	0,0000	C	C			

Tabla 11 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones de la zona del **Abra exterior** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$) (ver nota 7 de Tabla 6).

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	g-HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA	
Aguas de transición	Nervión Exterior	E-N20	24/1/2024-B	0,0013	0,0010	0,0010	0,0007	<0,0005	0,0040	NC	C	
			21/2/2024-B	0,0016	0,0018	0,0014	0,0008	0,0007	0,0063	NC	C	
			21/3/2024-B	0,0022	0,0015	0,0019	0,0010	0,0006	0,0072	NC	C	
			10/4/2024-B	0,0039	0,0020	0,0018	0,0009	0,0006	0,0092	NC	C	
			15/5/2024-B	0,0050	0,0030	0,0040	0,0016	0,0016	0,0152	NC	C	
			6/6/2024-B	0,0020	0,0018	0,0023	0,0009	<0,0005	0,0070	NC	C	
			18/7/2024-B	0,0390	0,0050	0,0060	0,0016	0,0017	0,0533	NC	NC	
			8/8/2024-B	0,0120	0,0037	0,0040	0,0013	0,0009	0,0219	NC	NC	
			18/9/2024-B	0,0100	0,0033	0,0035	0,0013	0,0012	0,0193	NC	C	
			16/10/2024-B	0,0050	0,0019	0,0039	0,0006	<0,0005	0,0114	NC	C	
			14/11/2024-B	0,0060	0,0013	0,0039	0,0008	0,0006	0,0126	NC	C	
			16/12/2024-B	0,0023	0,0011	0,0023	0,0005	<0,0005	0,0062	NC	C	
			E-N30	24/1/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
				21/2/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
				21/3/2024-B	0,0011	0,0009	0,0009	0,0006	<0,0005	0,0035	NC	C
				10/4/2024-B	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	C	C
		15/5/2024-B		0,0018	0,0007	0,0011	<0,0005	<0,0005	0,0036	NC	C	
		6/6/2024-B		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C	
		18/7/2024-B		0,0070	0,0015	0,0015	<0,0005	<0,0005	0,0100	NC	C	
		8/8/2024-B		0,0012	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0012	C	C	
		18/9/2024-B		0,0015	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0021	NC	C	
		16/10/2024-B		0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	C	C	
		14/11/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		
		16/12/2024-B	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C		

Tabla 12 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g l}^{-1}$) para cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en la estación de la **zona costera de Cantabria-Matxitxako** y evaluación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) establecidas para el ΣHCH ($\mu\text{g l}^{-1}$) (ver nota 7 de Tabla 6).

Categoría	Masa	Estación	Fecha	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	g-HCH	ΣHCH	NCA-MA	NCA-CMA
Aguas Costeras	Cantabria-Matxitxako	L-N10	29/1/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
			15/5/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
			8/8/2024	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	C	C
			14/11/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
		L-N20	29/1/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
			29/5/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
			21/8/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C
			6/11/2024	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0000	C	C

6.2.2. Aguas. Evaluación estado químico ΣHCH. 2014-2024

Tabla 13 Grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2024, en las aguas muestreadas en el ámbito **ejes principales y zona interior del estuario**. Se presenta el valor medio (promedio; MA) y máximo anual (máximo; CMA) y número de muestras disponibles por año (ver nota 7 de Tabla 6).

Aguas continentales: Ríos					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Río Elorrio I	IBA080	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
		2021	1	<LC	<LC
Río Elorrio II	IBA140	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
Río Ibaizabal I	IBA162	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
		2021	1	<LC	<LC
Río Ibaizabal II	IBA194	2014	8	0,0012	0,0058
		2015	8	<LC	<LC
		2016	12	<LC	<LC
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	<LC	<LC
		2019	12	<LC	<LC
		2020	10	0,0030	0,0260
		2021	12	0,0022	0,0240
		2022	12	<LC	<LC
		2023	12	<LC	<LC
Río Ibaizabal III	IBA306	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
		2019	12	<LC	<LC
		2020	10	0,0007	0,0043
		2021	12	0,0007	0,0057
		2022	12	0,0002	0,0014
		2023	12	0,0001	0,0014
2024	12	<LC	<LC		
Río Arratia	IAR222	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
Río Nervión II	IBA428	2015	7	<LC	<LC
		2016	12	0,0009	0,0112
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	<LC	<LC
		2019	12	<LC	<LC
		2020	11	0,0016	0,0151
		2021	12	0,0006	0,0053
	IBA518	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
2018		8	<LC	<LC	
2022		11	<LC	<LC	
Río Izoria	NIZ106	2015	5	0,0025	0,0125
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
		2019	12	<LC	<LC
		2020	11	0,0006	0,0051
		2021	12	<LC	<LC

Aguas continentales: Ríos					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
		2022	12	<LC	<LC
		2023	12	<LC	<LC
		2024	12	<LC	<LC
		2014	8	0,0019	0,0072
Río Nervión I	NER258	2015	8	0,0015	0,0122
		2016	12	0,0027	0,0318
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	0,0035	0,0296
		2019	12	<LC	<LC
		2020	11	0,0004	0,0034
		2021	12	0,0011	0,0080
		2022	12	0,0014	0,0081
		2023	12	0,0003	0,0020
		2024	13	0,0005	0,0049
Río Nervión II	NER338	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
		2023	5	<LC	<LC
	NER520	2014	12	0,0012	0,0106
		2015	9	0,0003	0,0026
		2016	12	<LC	<LC
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	<LC	<LC
2019		12	<LC	<LC	
2020		11	0,0001	0,0015	
2021		12	0,0004	0,0034	
2022		12	<LC	<LC	
Río Kadagua II	KAD372	2015	5	<LC	<LC
		2016	8	<LC	<LC
		2017	8	<LC	<LC
		2018	8	<LC	<LC
Río Kadagua IV	KAD504	2014	12	0,0004	0,0031
		2015	9	0,0012	0,0104
		2016	12	<LC	<LC
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	<LC	<LC
		2019	12	<LC	<LC
		2020	11	0,0001	0,0015
		2021	12	<LC	<LC
		2022	12	<LC	<LC
		2023	12	<LC	<LC
2024	12	<LC	<LC		

Otras aguas superficiales: Aguas de transición					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Nerbioi / Nervión Interior Transición	E-N10	2014	1	<LC	<LC
		2015	1	<LC	<LC
		2016	1	<LC	<LC
		2017	1	0,0043	0,0043
		2018	1	0,0045	0,0045
		2019	1	0,0070	0,0070
		2020	1	0,0038	0,0038
		2021	4	0,0010	0,0031
		2022	8	0,0006	0,0036
		2023	8	0,0013	0,0034
		2024	12	0,0015	0,0066

Tabla 14 Evolución del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2024, en las aguas muestreadas en las estaciones del **Asua y su zona de influencia**. (ver comentarios en Tabla 13).

Aguas continentales: Ríos						
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	
Asua-A	IPI01	2016	1	<LC	<LC	
		2017	7	<LC	<LC	
		2018	4	<LC	<LC	
		2019	5	0,0010	0,0052	
		2020	4	0,0041	0,0120	
		2021	4	0,0112	0,0276	
		2022	4	0,0003	0,0011	
		2023	4	0,0082	0,0289	
		2024	4	0,0057	0,0093	
		ASU150	2016	1	<LC	<LC
	2017		7	<LC	<LC	
	2018		4	<LC	<LC	
	2019		5	0,0004	0,0019	
	2020		4	0,0017	0,0039	
	2021		4	0,0063	0,0181	
	2022		4	0,0013	0,0028	
	2023		4	0,0011	0,0044	
	2024		4	0,0141	0,0494	
	OST01		2016	1	<LC	<LC
		2017	7	0,3877	0,8550	
		2018	4	0,8165	1,1840	
		2019	5	0,5715	1,0934	
		2020	4	1,0915	1,5576	
		2021	4	0,7913	1,3020	
		2022	4	0,7034	1,0747	
		2023	4	1,3327	2,1817	
	IH-2	2014	12	0,8545	1,9490	
		2015	12	0,7939	1,5590	
		2016	6	0,4887	0,9470	
		2017	6	0,5370	0,8900	
		2018	6	0,5965	0,8340	
		2019	6	0,3963	0,8960	
		2020	6	0,4453	0,6380	
		2021	4	0,8283	1,7897	
		2022	4	0,7442	1,3310	
		2023	4	1,2047	1,9796	
	ASU160	2014	12	0,0106	0,0395	
		2015	9	0,0059	0,0415	
		2016	12	0,0088	0,0567	
		2017	12	0,0012	0,0143	
		2018	12	0,0090	0,0257	
		2019	11	0,0027	0,0136	
		2020	11	0,0313	0,1167	
		2021	12	0,0191	0,0468	
		2022	12	0,0173	0,0415	
		2023	12	0,0430	0,1205	
	Ibaizabal drenaje transición	CAM01_MOD	2017	7	<LC	<LC
			2018	4	<LC	<LC
2019			5	0,0008	0,0023	
2020			4	0,0009	0,0020	
2021			4	0,0015	0,0037	
2022			4	<LC	<LC	
CAM01		2023	4	0,0017	0,0050	
		2024	4	0,0003	0,0011	
		2016	1	0,2880	0,2880	
		2017	7	0,2739	0,7560	
	2018	4	0,1446	0,2133		
	2019	5	0,1958	0,5157		
	2020	4	0,2097	0,2601		
	2021	4	0,1628	0,2164		
2022	4	0,1610	0,3019			
2023	4	0,1328	0,1687			
2024	4	0,0857	0,1522			

Otras aguas superficiales: Aguas de transición						
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	
Nerbioi / Nervión Interior Transición	IH-1	2014	12	0,4380	0,8100	
		2015	12	0,5422	1,7600	
		2016	7	0,5864	1,4700	
		2017	11	0,5528	1,2650	
		2018	12	0,1922	0,6260	
		2019	12	0,2614	0,6200	
		2020	12	0,2212	0,9700	
		2021	6	0,1266	0,2520	
		2022	6	0,3415	0,8620	
		2023	6	0,2297	0,5060	
		2024	6	0,2233	0,6700	
		HCH-6	2016	2	0,1471	0,2439
			2017	14	0,1093	0,2983
			2018	8	0,0762	0,1808
	2019		5	0,1112	0,1780	
	2020		4	0,1916	0,3084	
	2021		6	0,15833	0,3290	
	2022		6	0,3563	0,5700	
	2023		6	0,2553	0,4710	
	2024		6	0,2095	0,3620	
	HCH-7		2016	2	0,0981	0,1728
		2017	14	0,0797	0,2061	
		2018	8	0,0920	0,2217	
		2019	5	0,1453	0,2748	
		2020	5	0,0721	0,2048	
		2021	6	0,1173	0,2500	
		2022	6	0,2080	0,3920	
		2023	6	0,1762	0,2690	
		2024	6	0,1417	0,1760	
		E-N15	2014	1	0,0231	0,0231
	2015		1	<LC	<LC	
	2016		1	0,0399	0,0399	
	2017		1	0,0850	0,0850	
	2018		1	0,0304	0,0304	
	2019		1	0,0268	0,0268	
	2020		1	0,0174	0,0174	
	2021		4	0,0029	0,0064	
	2022		8	0,0174	0,0820	
	2023		8	0,0247	0,0730	
	2024	12	0,0188	0,0503		

Tabla 15 Evolución del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2023, en las aguas muestreadas en las estaciones del **Gobela y su zona de influencia**. (ver comentarios en Tabla 13)

Aguas continentales						Otras aguas superficiales					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Gobela-A	GOB031	2018	1	<LC	<LC	Nerbioi Interior Transición	E-N17	2014	12	0,0142	0,0314
		2016	1	<LC	<LC			2015	12	0,0183	0,0529
		2017	7	0,0797	0,1616			2016	12	0,0171	0,0369
		2018	5	0,0882	0,1745			2017	12	0,0196	0,0413
		2019	5	0,1146	0,3676			2018	11	0,0215	0,0385
		2020	4	0,1576	0,2777			2019	12	0,0145	0,0329
		2021	4	0,0981	0,1462			2020	11	0,0167	0,0271
		2022	4	0,0818	0,1016			2021	12	0,0213	0,0480
		2023	4	0,0514	0,0699			2022	12	0,0200	0,0429
		2024	4	0,0404	0,0692			2023	12	0,0211	0,0469
	GOB082	2015	7	<LC	<LC	2024	12	0,0284	0,1170		
		2016	12	<LC	<LC						
		2017	12	<LC	<LC						
		2018	12	<LC	<LC						
		2019	12	0,0010	0,0039						
		2020	11	0,0109	0,0290						
		2021	12	0,0034	0,0065						
		2022	12	0,0035	0,0067						
		2023	12	0,0026	0,0069						
		2024	12	0,0013	0,0038						
	HCH-19	2014	12	0,0155	0,0295						
		2015	12	0,0166	0,0257						
		2016	6	0,0152	0,0225						
		2017	6	0,0119	0,0176						
		2018	6	0,0139	0,0235						
		2019	6	0,0099	0,0174						
		2020	6	0,0148	0,0197						
		2021	4	0,0044	0,0077						
		2022	4	0,0027	0,0055						
		2023	4	0,0040	0,0081						
	2024	4	0,0018	0,0048							

Tabla 16 Evolución del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2024, en las aguas muestreadas en las estaciones del **Galindo y su zona de influencia**. (ver comentarios en Tabla 13).

Aguas continentales					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Galindo-A	OIO-ESC1	2014	26	0,0168	0,2535
		2015	25	0,0109	0,0518
		2016	31	0,0194	0,2906
		2017	15	0,0047	0,0281
		2018	9	0,0049	0,0372
		2019	9	0,0021	0,0150
		2020	9	<LC	<LC
		2021	11	0,0001	0,0013
		2022	12	<LC	<LC
		2023	11	<LC	<LC
		2024	12	0,0001	0,0010
		OIO-EMB	2014	33	0,0008
	2015		37	0,0003	0,0040
	2016		40	0,0002	0,0023
	2017		16	<LC	<LC
	2018		9	0,00005	0,0004
	2019		9	<LC	<LC
	2020		8	<LC	<LC
	2021		8	<LC	<LC
	2022		11	<LC	<LC
	2023		11	<LC	<LC
	2024		12	0,0001	0,0010
	GAL090		2016	1	<LC
		2017	7	<LC	<LC
		2018	4	<LC	<LC
		2019	5	0,0003	0,0017
		2020	4	<LC	<LC
		2021	4	0,0004	0,0016
		2022	4	<LC	<LC
		2023	4	<LC	<LC
	GAL095	2014	8	0,1424	0,6090
		2015	9	0,0015	0,0074
		2016	12	<LC	<LC
		2017	12	<LC	<LC
		2018	12	<LC	<LC
		2019	12	0,0006	0,0039
2020		11	0,0004	0,0022	
2021		12	0,0003	0,0023	
2022		12	0,0008	0,0028	
2023		12	0,0015	0,0067	
2024		12	0,0033	0,0138	
HCH-23		2014	12	0,3175	1,4400
	2015	12	0,0342	0,0517	
	2016	6	0,0199	0,0310	
	2017	6	0,0212	0,0378	
	2018	6	0,0144	0,0352	
	2019	6	0,0532	0,1370	
	2020	6	0,0138	0,0269	
	2021	4	0,0260	0,0320	
	2022	4	0,0268	0,0450	
	2023	4	0,0513	0,0890	

Aguas continentales						
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	
Nerbioi interior drenaje transición		2024	4	0,0301	0,0531	
		IH-31	2024	4	0,0727	0,1621
	IH-41	2024	3	0,0115	0,0176	
		IH-42	2024	3	<LC	<LC
		IH-43	2024	3	<LC	<LC
IH-44	2024	4	0,5002	0,7053		

Otras aguas superficiales						
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	
Nerbioi Interior Transición	HCH-15	2014	12	0,3734	1,3400	
		2015	12	0,1352	0,4000	
		2016	7	0,0684	0,1660	
		2017	11	0,0927	0,2340	
		2018	12	0,0713	0,2000	
		2019	6	0,0862	0,1695	
		2020	6	0,0711	0,1238	
		2021	6	0,0460	0,0946	
		2022	6	0,1057	0,3590	
		2023	6	0,0570	0,1071	
		2024	6	0,0620	0,1576	
		HCH-16	2016	2	0,0848	0,1395
			2017	14	0,0647	0,1459
			2018	8	0,0671	0,1407
	2019		5	0,1717	0,4113	
	2020		4	0,2346	0,4454	
	2021		6	0,1785	0,2340	
	2022		6	0,2623	0,6150	
	2023		6	0,1664	0,2660	
	2024		6	0,1912	0,3530	
	HCH-22		2016	2	0,0766	0,1294
		2017	14	0,0616	0,1598	
		2018	8	0,0812	0,1537	
		2019	5	0,1500	0,3628	
		2020	4	0,1408	0,2708	
		2021	6	0,2328	0,3430	
		2022	6	0,3278	0,5250	
		2023	6	0,1874	0,3410	
	HCH-18	2016	2	0,0600	0,0969	
		2017	14	0,0497	0,1361	
		2018	8	0,0540	0,1090	
		2019	5	0,0756	0,1402	
		2020	4	0,0742	0,0994	
		2021	6	0,0910	0,1260	
		2022	6	0,1165	0,2150	
	2023	6	0,1157	0,1960		
	2024	6	0,1415	0,2720		

Tabla 17 Grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2023, en las aguas muestreadas en las estaciones del **Ballonti y su zona de influencia**. (ver comentarios en Tabla 13)

Aguas continentales					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Ibaizabal drenaje transición	BAL01	2016	1	<LC	<LC
		2017	7	0,0020	0,0141
		2018	4	0,0056	0,0224
		2019	5	0,0003	0,0013
		2020	4	0,0004	0,0014
		2021	4	0,0051	0,0074
		2022	4	0,0004	0,0017
		2023	4	0,0004	0,0016
		2024	4	0,0003	0,0012
		CAP01	2016	1	<LC
	2017		7	0,0037	0,0132
	2018		4	0,0030	0,0121
	2019		5	0,0181	0,0750
	2020		4	0,0047	0,0111
	2021		4	0,0047	0,0111
	2022		4	0,0030	0,0071
	2023		4	0,0033	0,0104
	2024		4	0,0067	0,0097
	BAL11		2016	1	0,5415
		2017	7	0,2763	0,4397
		2018	4	0,6227	0,8409
		2019	5	0,5561	1,2101
		2020	4	0,4214	0,6434
		2021	4	0,4667	1,2100
		2022	4	0,3954	0,6552
		2023	4	0,3146	0,3923
		2024	4	0,2829	0,4614
		BAL02	2016	1	<LC
	2017		7	0,2532	0,5668
	2018		4	0,4003	0,7137
	2019		5	0,2601	0,4065
	2020		4	0,4101	0,5401
	2021		4	0,5040	1,1258
	2022		4	0,3367	0,6914
	2023		4	0,2773	0,6418
	2024		4	0,1966	0,2714
	IH-4		2014	12	0,4925
		2015	12	0,6101	0,9300
		2016	6	0,3502	0,7370
		2017	6	0,2243	0,4030

Aguas continentales						
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo	
		2018	6	0,2942	0,5830	
		2019	6	0,2055	0,5000	
		2020	6	0,2211	0,3310	
		2021	4	0,3510	0,5517	
		2022	4	0,1401	0,1588	
		2023	4	0,2396	0,4627	
		2024	4	0,1712	0,3514	
		IH-90	2016	1	0,3337	0,3337
			2017	7	0,1513	0,3537
			2018	4	0,1889	0,3379
	2019		5	0,1603	0,2828	
	2020		4	0,2662	0,3548	
	2021		4	0,4402	1,0360	
	2022		4	0,0783	0,1041	
	HCH-11	2023	7	0,1313	0,3547	
		2016	1	<LC	<LC	
		2017	7	<LC	<LC	
		2018	4	0,0053	0,0210	
		2019	5	0,0079	0,0237	
		2020	4	0,0012	0,0019	
		2021	4	0,0019	0,0035	
		2022	4	0,0031	0,0084	
		2023	7	0,0028	0,0085	
		2024	8	0,0068	0,0477	

Otras aguas superficiales					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Nerbioi / Nervión Interior Transición	IH-5	2016	2	0,0974	0,1749
		2017	14	0,0686	0,1827
		2018	8	0,0928	0,1810
		2019	5	0,0884	0,1559
		2020	4	0,1354	0,1657
		2021	6	0,1538	0,3920
		2022	6	0,0956	0,1420
		2023	6	0,1323	0,4050
		2024	6	0,1713	0,2030

Tabla 18 Evolución del cumplimiento de las normas de calidad ambiental (NCA) de ΣHCH (µg l⁻¹) entre 2014 y 2024, en las aguas muestreadas en las estaciones del **Nerbioi exterior y litoral del Ibaizabal**. (ver comentarios en Tabla 13).

Otras aguas superficiales: Aguas de transición					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Nerbioi / Nervión Exterior Transición	E-N20	2014	12	0,0076	0,0281
		2015	12	0,0061	0,0162
		2016	12	0,0075	0,0272
		2017	12	0,0102	0,0202
		2018	11	0,0151	0,0308
		2019	12	0,0092	0,0187
		2020	11	0,0090	0,0168
		2021	12	0,0116	0,0279
		2022	12	0,0134	0,0271
		2023	12	0,0110	0,0230
		2024	12	0,0145	0,0533
		E-N30	2014	1	<LC
	2015		1	0,0048	0,0048
	2016		1	<LC	<LC
	2017		1	<LC	<LC
	2018		1	<LC	<LC
	2019		1	0,0065	0,0065
	2020		1	<LC	<LC

Otras aguas superficiales: Aguas de transición					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
		2021	4	0,0169	0,0670
		2022	8	0,0025	0,0070
		2023	8	0,0013	0,0030
		2024	12	0,0018	0,0100

Otras aguas superficiales: Aguas costeras					
Masa de agua	Estación	Año	Nº muestras	ΣHCH promedio	ΣHCH máximo
Cantabria-Matxitxako	L-N10	2014	1	<LC	<LC
		2020	1	<LC	<LC
		2022	4	<LC	<LC
		2023	4	<LC	<LC
		2024	4	0,0002	0,0006
	L-N20	2014	4	<LC	<LC
		2024	4	<LC	<LC

6.2.3. Aguas. Variabilidad intermensual. 2014-2024

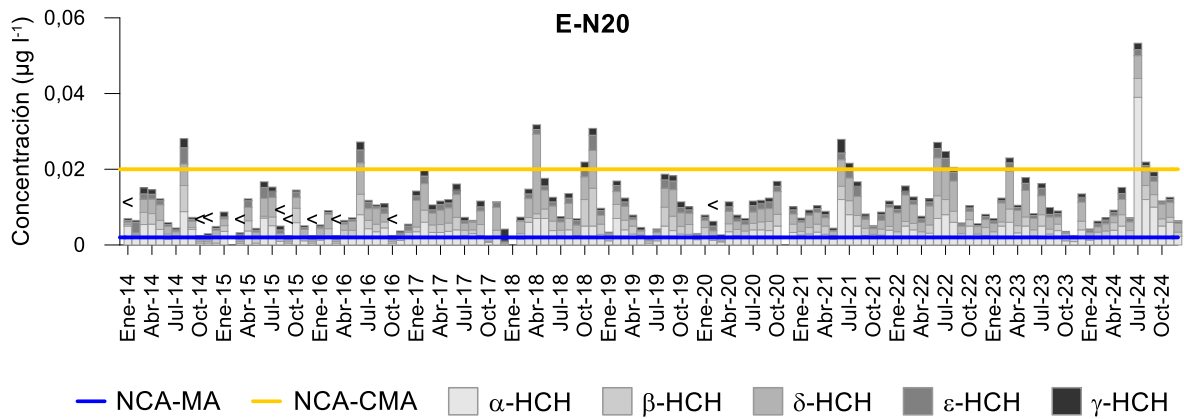


Figura 13 Evolución de las concentraciones de cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en la estación E-N20, en la zona del Nerbio exterior, entre 2014 y 2024. Con el signo '<' se señalan las fechas en las que todos los congéneres analizados están por debajo del límite de cuantificación. En las fechas en las que se muestreó en dos estados de marea se representa el valor promedio. NCA: norma de calidad ambiental; MA: media anual; CMA: concentración máxima anual.

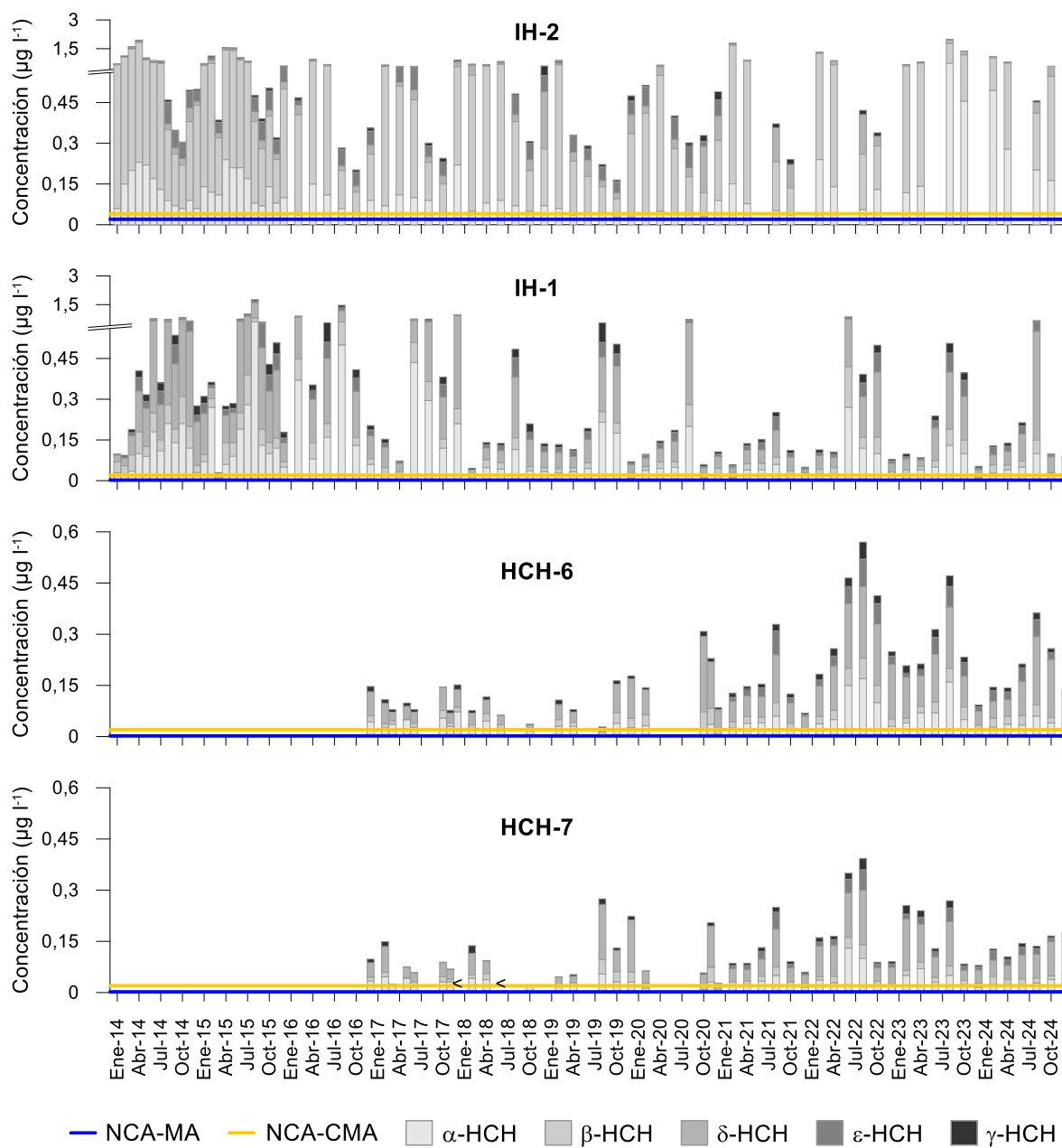


Figura 14 Evolución de las concentraciones de cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones IH-2, IH-1, HCH-6 y HCH-7, en la zona del Asua, entre 2014 y 2024. Con el signo '<' se señalan las fechas en las que todos los congéneres analizados están por debajo del límite de cuantificación. En las fechas en las que se muestreó en dos estados de marea se representa el valor promedio. NCA: norma de calidad ambiental; MA: media anual; CMA: concentración máxima anual.

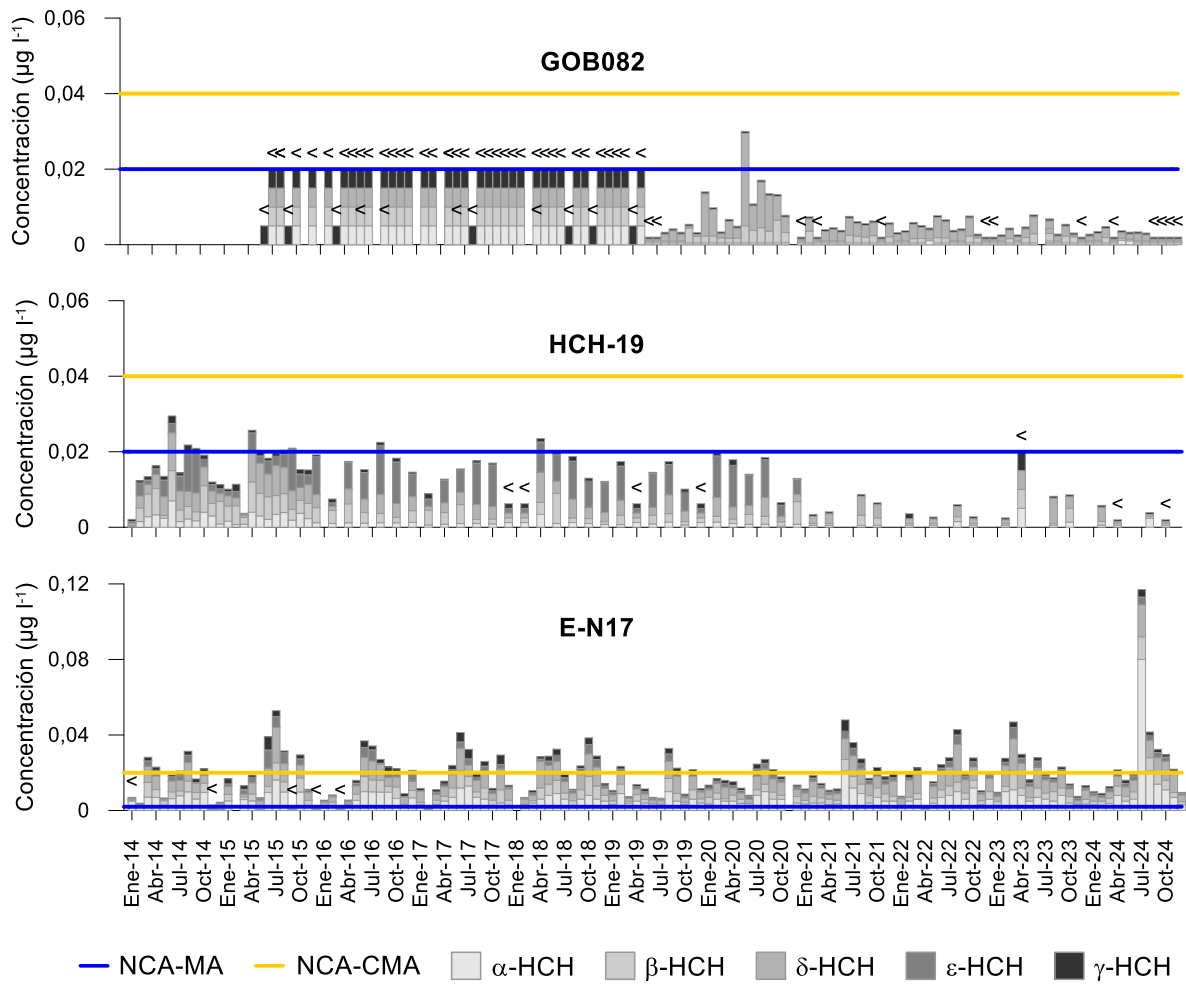


Figura 15 Evolución de las concentraciones de cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones E-N17 HCH-19 y GOB082, en la zona del Gobela, entre 2014 y 2024. Con el signo '<' se señalan las fechas en las que todos los congéneres analizados están por debajo del límite de cuantificación. En las fechas en las que se muestreó en dos estados de marea se representa el valor promedio. NCA: norma de calidad ambiental; MA: media anual; CMA: concentración máxima anual.

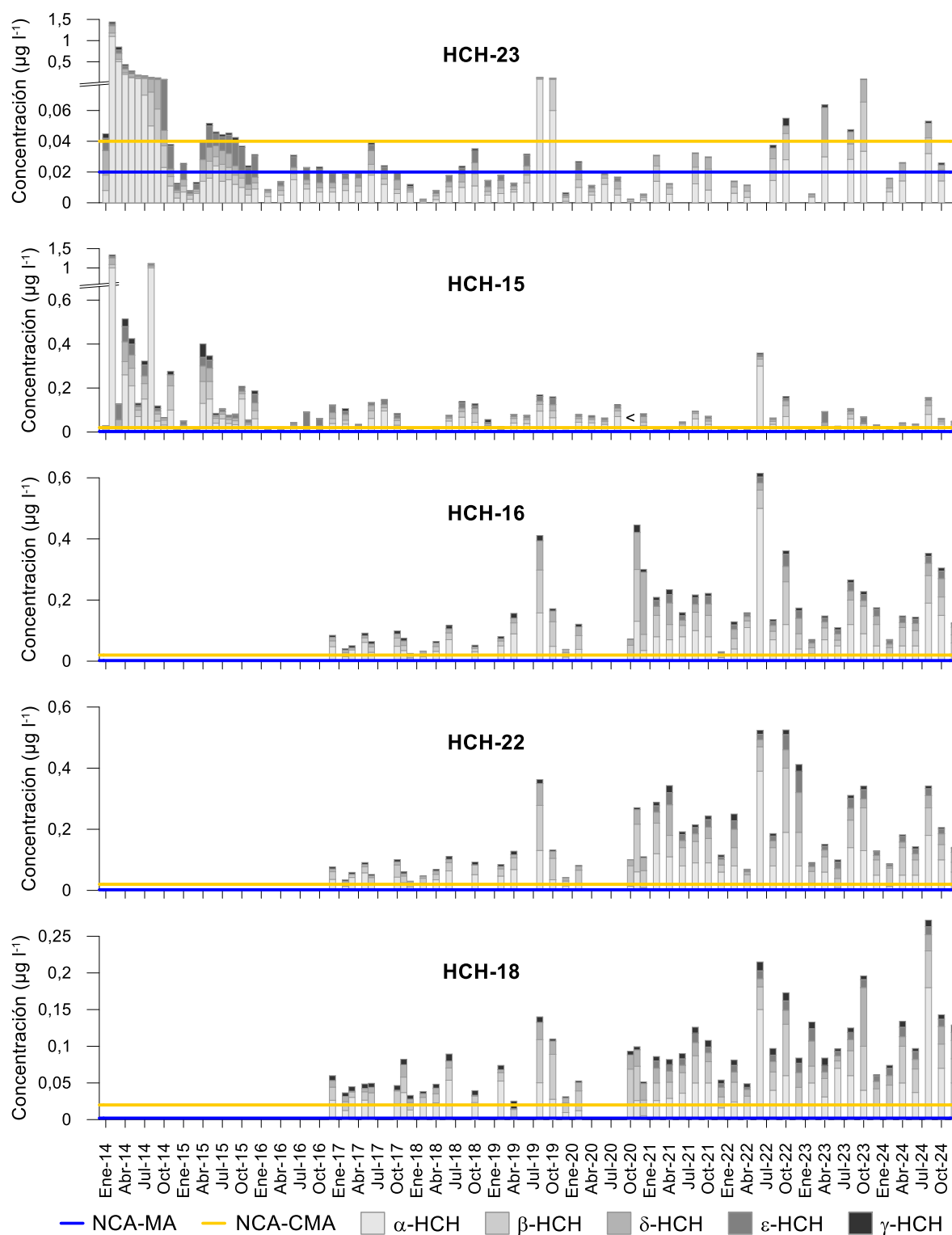


Figura 16 Evolución de las concentraciones de cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones HCH-23, HCH-15, HCH-16, HCH-22 y HCH-18, en la zona del Galindo, entre 2014 y 2024. Con el signo '<' se señalan las fechas en las que todos los congéneres analizados están por debajo del límite de cuantificación. En las fechas en las que se muestreó en dos estados de marea se representa el valor promedio. NCA: norma de calidad ambiental; MA: media anual; CMA: concentración máxima anual.

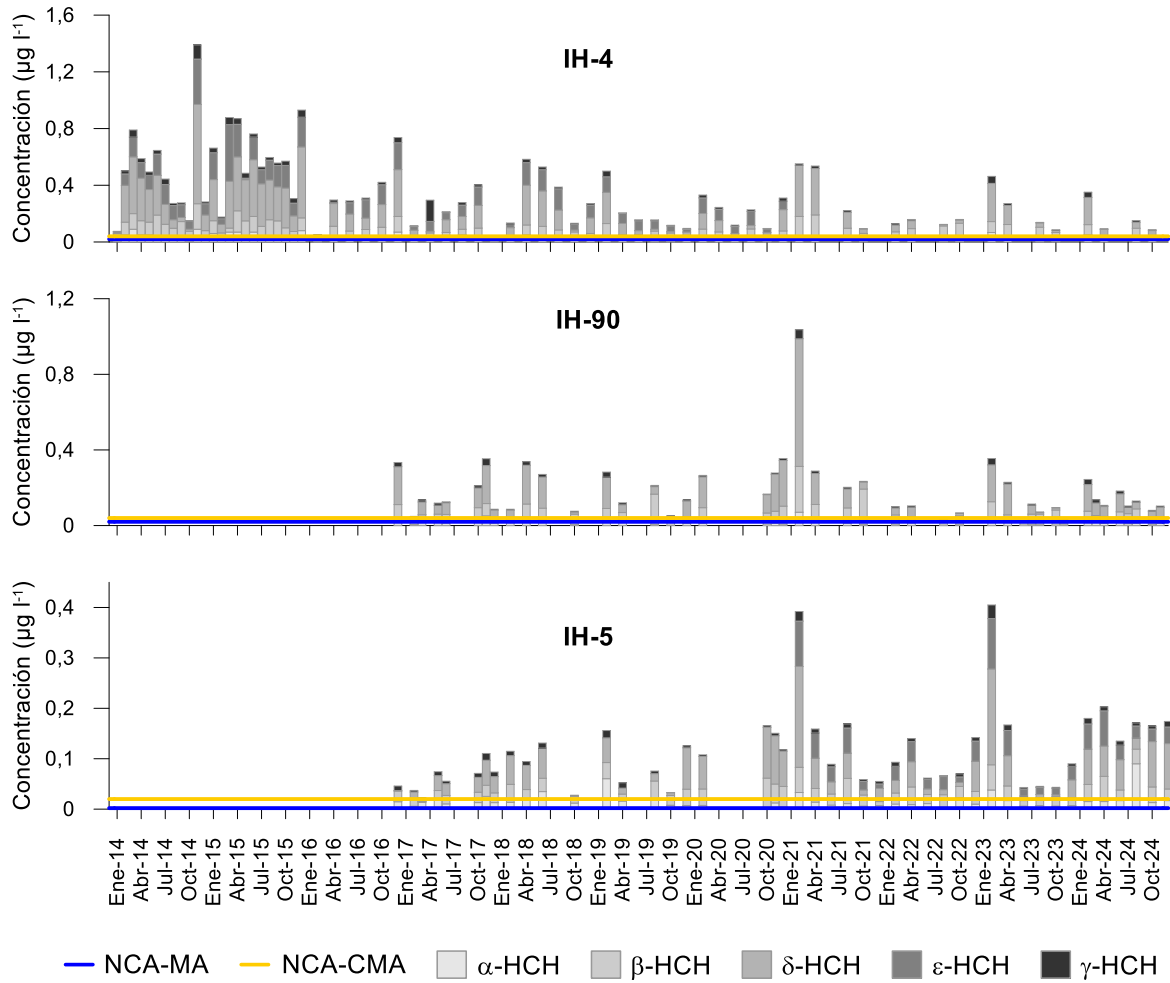


Figura 17 Evolución de las concentraciones de cada congénere de HCH en las aguas muestreadas en las estaciones IH-5, IH-90 e IH-4, en la zona del Ballonti, entre 2014 y 2024. En las fechas en las que se muestreó en dos estados de marea se representa el valor promedio. NCA: norma de calidad ambiental; MA: media anual; CMA: concentración máxima anual.

6.3. SEDIMENTOS. RESULTADOS

Tabla 19 Resumen de los datos de ΣHCH disponibles respecto al control en sedimentos⁸.

Zona	Estación	nº muestras (años)	Congéneres analizados	Nº datos de ΣHCH <LC
Ibaizabal	E-N10	33 muestras (1995-2024)	1995-2016: α, γ 2017-2024: α, β, δ, ε, γ	18 (55%)
	IBA194	4 muestras (2002, 2015-2017)	α, β, δ, γ	4 (100%)
	IBA 428	7 muestras (2002, 2015-2017, 2019-2021)	α, β, δ, γ	7 (100%)
Nerbioi	NER258	17 muestras (2007-2017, 2019-2024)	2007: α, β, δ, ε, γ 2008-2017, 2019-2024: α, β, δ, γ	17 (100%)
	NER520	18 muestras (2002, 2007-2017, 2019-2024)	2007: α, β, δ, ε, γ 2002, 2008-2017, 2019-2024: α, β, δ, γ	18 (100%)
Kadagua	KAD504	20 muestras (2004-2017, 2019-2024)	2004-2007 y 2023: α, β, δ, ε, γ 2008-2017, 2019-2024: α, β, δ, γ	20 (100%)
Asua	E-N15	23 datos (2002-2024)	2002-2016: α, γ 2017-2024: α, β, δ, ε, γ	11 (48 %)
	ASU160	22 datos (2002-2017, 2019-2024)	2003-2007: α, β, δ, ε, γ 2002, 2008-2017, 2019-2024: α, β, δ, γ	19 (86 %)
Gobela	E-N17	23 muestreos (2002-2024)	2002-2016: α, γ 2017-2024: α, β, δ, ε, γ	10 (43%)
	GOB082	4 muestreos (2002, 2015-2017)	α, β, δ, γ	3 (75%)
Galindo	GAL095	4 muestreos (2002, 2015-2017)	α, β, δ, γ	3 (75%)
Abra exterior	E-N20	33 muestreos (1995-2024)	1995-2016: α, γ 2017-2024: α, β, δ, ε, γ	15 (45 %)
	E-N30	32 muestreos (1995-2008, 2010-2024)	1995-2016: α, γ 2017-2024: α, β, δ, ε, γ	27 (84 %)
Litoral	L-N10	29 muestreos (1995-2020)	1995-2016: α, γ 2017-2020: α, β, δ, ε, γ	25 (86%)
	L-N20	29 muestreos (1995-2020)	1995-2016: α, γ 2017-2020: α, β, δ, ε, γ	22 (76%)

Tabla 20 Resultados 2024. Concentraciones (µg kg⁻¹) para cada congénere de HCH y ΣHCH en los sedimentos muestreados en las estaciones aguas de transición y de aguas de ríos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal.

Categoría	Masa	Zona	Estación	Fecha	α-HCH	β-HCH	δ-HCH	ε-HCH	γ-HCH	ΣHCH	
Aguas de transición	Principales tributarios	Ibaizabal	E-N10	20/02/2024	<1	<1	<1	<1	<1	0	
	Bajo Ibaizabal	Asua	E-N15	20/02/2024	2	3	<1	<1	<1	5	
	Bajo Ibaizabal	Gobela	E-N17	20/02/2024	2	1,5	<1	<1	<1	3,5	
	Abra exterior y litoral			E-N20	20/02/2024	<1	<1	<1	<1	<1	<1
				E-N30	20/02/2024	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Ríos	Rio Ibaizabal III	Ibaizabal	IBA306	25/09/2024	<10	<10	<10	-	<10	0	
	Rio Nervión I	Nerbioi	NER258	24/09/2024	<10	<10	<10	-	<10	0	
	Rio Nervión II		NER520	24/09/2024	<10	<10	<10	-	<10	0	
	Rio Kadagua IV	Kadagua	KAD504	24/09/2024	<10	<10	<10	-	<10	0	
	Asua-A	Asua	ASU160	24/09/2024	<10	<10	<10	-	<10	0	

⁸ Para cada una de las estaciones se indica el número de muestras, los años en los que se ha muestreado, los congéneres analizados y el número de datos de HCH que son inferiores al límite de cuantificación (LC) correspondiente.

6.4. BIOTA. RESULTADOS

Tabla 21 Resumen de los datos de Σ HCH disponibles en la biota.

Zona	Estación	nº muestras (años)	Congéneres analizados	Nº datos de Σ HCH <LC
Ibaizabal	IBA306	2 muestras (2002 y 2023)	2002: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ 2023: $\alpha, \beta, \delta, \gamma, \epsilon$	1 (50%)
	IBA428	7 muestras (2002;2015-2021)	2002;2015-2021: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$	6 (86%)
	IBA518	1 muestras (2022)	2022: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$	1 (100%)
	NER338	4 muestras (2003-2006)	2003-2006: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$	4 (100%)
	NER520	18 muestras (2002;2007-2023)	2007, 2022 y 2023: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$ 2008-2021: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$	17 (94%)
Nerbioi	NER258	19 muestras (2002;2007-2024)	2002; 2008 – 2021 y 2024: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ 2007-2023: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$	19 (100%)
Kadagua	KAD504	20 muestras (2002;2004-2021 y 2023)	2002; 2008 - 2021: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$ 2004-2007 y 2023: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$	19 (95%)
Asua	ASU160	20 (2003-2009;2012-2024)	2003-2007 y 2022: $\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \gamma$ 2008-2009, 2012-2021 y 2023-2024: $\alpha, \beta, \delta, \gamma$	16 (80%)
Gobela	GOB082	4 muestreos (2015-2018)	$\alpha, \beta, \delta, \gamma$	4 (100%)
Galindo	GAL095	4 muestreos (2015-2018)	$\alpha, \beta, \delta, \gamma$	4 (100%)

Tabla 22 Resultados 2024. Concentraciones ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso fresco (PF)) para cada congénere de HCH y Σ HCH en la biota muestreados en las estaciones de aguas de ríos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal.

Categoría	Masa	Zona	Estación	Fecha	Especie	α -HCH	β -HCH	δ -HCH	ϵ -HCH	γ -HCH	Σ HCH
Ríos	Rio Nervión I	Nerbioi	NER258	04/11/2024	-	<10	<10	<10	<10	<10	0
	Asua-A		ASU160	04/11/2024	-	<10	<10	<10	<10	<10	0

7.

Bibliografía

- IHOBE, 2016. Inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo. Cartografía de 2021 disponible en: https://www.geo.euskadi.eus/cartografia/DatosDescarga/Medio_Ambiente/Suelos_Contaminados/ (consulta realizada el 10-05-2022)
- Larreta, J., O. Solaun, J.G. Rodríguez e I. Menchaca, 2021. Estudio de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (Hexaclorociclohexano). Informe Final (2020). Elaborado por AZTI para URA. 46 pp. https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/seguimiento_ultimos_informes/es_def/adjuntos/Informe-FINAL-HCH_IBAIZABAL_2020.pdf
- Larreta, J. y O. Solaun, 2024. Estudio de contaminantes específicos en el entorno de la masa de agua de transición del Ibaizabal (Hexaclorociclohexano Informe Final (2023)). Elaborado por AZTI para URA. 53 pp. https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/informacion/seguimiento_ultimos_informes/es_def/adjuntos/Informe-FINAL-HCH_2023.pdf
- Shi, H., S. Luo, Y. Liang, L. Qin, H. Zeng, X. Song, 2023. Synergistic Removal of β -Hexachlorocyclohexane from Water via Microorganism–Plant Technology and Analysis of Bacterial Community Characteristics. *Water*, 15, 2328. <https://doi.org/10.3390/w15132328>
- URA, 2020. Informe sobre la evolución de las concentraciones de hexaclorociclohexano en el embalse Loiola (Valle Trápaga–Trapagaran). Diciembre de 2020. https://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/documentacion/informes_oiola/es_def/adjuntos/20201228_Informe-situacion-Oiola.pdf
- Vijgen, J., B. Fokke, G. van de Coterlet, K. Amstaetter, J. Sancho, C. Bensaïah, R. Weber, 2022. European cooperation to tackle the legacies of hexachlorocyclohexane (HCH) and lindane. *Emerging Contaminants* 8, 97-112. <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2022.01.003>